

ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMATICO EN COSTA RICA

COMPONENTE RECURSOS COSTEROS

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD DE LOS RECURSOS COSTEROS AL CAMBIO CLIMATICO

SAN JOSÉ - COSTA RICA

**MINISTERIO DEL
AMBIENTE Y ENERGIA**



**INSTITUTO
METEOROLOGICO NACIONAL**



**COASTAL ZONE
MANAGEMENT CENTRE**



**COMITE REGIONAL DE
RECURSOS HIDRAULICOS**



4. VULNERABILIDAD DE LOS RECURSOS COSTEROS

4.1. INVENTARIO DE LOS RECURSOS COSTEROS

4.1.1. Introducción

4.1.1.1. Ubicación

Costa Rica se localiza en América Central; coordenadas geográficas medias 09° 38' 19" Latitud Norte y 84° 15' 53" Longitud Oeste.¹

Limita al norte con la República de Nicaragua, al este con el mar Caribe, al sureste con la República de Panamá y al oeste con el océano Pacífico.

4.1.1.2. Área, población y densidad de población

Costa Rica tiene una superficie de 51.100 km², cifra sujeta a revisión y actualización; la cual es muy probable que sea superior, como consecuencia del evento sísmico ocurrido el 22 de abril de 1991, que elevó parte del litoral Caribe. Actualmente es el tercer país con menos extensión en América Central, después de El Salvador y Belice.

Conforme a la última estimación de población realizada por la Dirección General de Estadística y Censos³, Costa Rica tiene 3.464.170 habitantes; de los cuales 1.748.768 (50,5%) son hombres y 1.715.402 (49,5%) mujeres.

Relacionando las anteriores cifras de superficie y población total, Costa Rica registra una densidad de población de 68 habitantes por kilómetro cuadrado.

4.1.1.3. División Territorial Administrativa

El artículo 168 de la Constitución Política de la República de Costa Rica, de 07 de noviembre de 1949, dispone que "Para los efectos de la Administración Pública, el territorio nacional se divide en provincias, éstas en cantones y los cantones en distritos". Así también, la Ley sobre la División Territorial Administrativa, N°4366 de 07 de noviembre de 1984, establece los requisitos, procedimientos y poderes del Estado, responsables de crear nuevas unidades administrativas (provincias, cantones y distritos).

Actualmente, el territorio de Costa Rica se fracciona en 7 provincias, 81 cantones y 449 distritos.

4.1.1.4. Litorales

Costa Rica tiene costas en el mar Caribe y en el océano Pacífico; con una longitud total de 1.466 kilómetros.⁴

¹ Se determinó basándose en los valores de las coordenadas geográficas de los puntos extremos indicados en la publicación de la Comisión Nacional de División Territorial Administrativa. 1997. División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. p. 173.

² Comisión Nacional de División Territorial Administrativa, op. cit. p.157.

³ Dirección General de Estadística y Censos. Costa Rica. 1998. Cálculo de Población por Provincia, Cantón y Distrito. Al 1° de julio de 1977.

⁴ Comisión Nacional de División Territorial Administrativa, op. cit. p.p.173 y 174.

Litoral Caribe

Su longitud es de unos 212 kilómetros, un 14% de los litorales del país. Entre sus principales características se destacan: la regularidad de su borde costero; su formación geológica es relativamente reciente hace unos 10.000 años, compuesta de materiales aluvionales procedentes del eje montañoso principal del país; en él se localizan arrecifes coralinos importantes; así como lagunas litorales de agua dulce, generalmente paralelas a la costa, desde la parte central del litoral, en el puerto de Moín hacia el noroeste hasta Barra del Colorado, en los canales de Tortuguero.

Litoral Pacífico

Su longitud aproximada es de 1.254 kilómetros, un 86% del total del territorio nacional. El sector norte pertenece a la provincia Guanacaste y la parte central y sureste a la provincia Puntarenas. Sus principales peculiaridades son: borde costero muy irregular, en el que se destacan varios accidentes geográficos (tres penínsulas y tres golfos importantes, así como diversas bahías, ensenadas, esteros, cabos); su formación geológica es la más antigua del país, unos 135 millones de años, constituida principalmente por rocas de origen volcánico; cuenta con mayor áreas de manglares, un 19% del litoral; el eje montañoso principal del país se halla muy próximo a esta costa; su plataforma continental es más amplia más horizontal que la del Caribe. Además, este litoral se localiza frente a la Fosa Mesoamericana, en la zona de subducción entre las placas secundarias Coco y Caribe.

4.1.2. Área de estudio

4.1.2.1. Ubicación

El Área de Estudio se localiza en el sector oriental del golfo de Nicoya, entre punta Morales, al noroeste y punta Mala, al sureste; jurisdicción de los cantones Puntarenas y Garabito, respectivamente, ambos de la provincia 6, Puntarenas (Figura 4.1.2.1).

Comprende en su totalidad la franja de los 200 metros de ancho establecidos en la Ley de la Zona Marítimo Terrestre, N° 6043, de 02 de marzo de 1977 y su Reglamento; así como las áreas de manglares, sea cual fuere su extensión.

4.1.2.2. Longitud del litoral

La distancia del Área de Estudio frente a la costa es de 82,6 kilómetros. En el Anexo L, se detalla el procedimiento para determinar la longitud total del litoral y en los cantones aledaños a la costa.

Las coordenadas geográficas entre punta Morales (En la desembocadura del estero Morales) son 10° 04' 14" Latitud Norte (Valores en metros de la proyección Lambert 228.075 metros Norte) y 84° 57' 35" Longitud Oeste (Valores en metros de la proyección Lambert 431.384 metros Este), y punta Mala (En la desembocadura de la quebrada Pita) son 09° 44' 52" Latitud Norte (Valores en metros de la proyección Lambert 192.300 metros Norte) y 84° 37' 57" Longitud Oeste (Valores en metros de la proyección Lambert 467.175 metros Este).

4.1.2.3. Gobiernos locales

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 3° del Código Municipal, Ley N° 4574 de 04 de mayo de 1970, la jurisdicción territorial de la municipalidad es el cantón.

En el Área de Estudio se localizan tres cantones que colindan con la costa: 1 Puntarenas, 2 Esparza y 11 Garabito, todos de la provincia 6, Puntarenas (Figura 4.1.2.1).

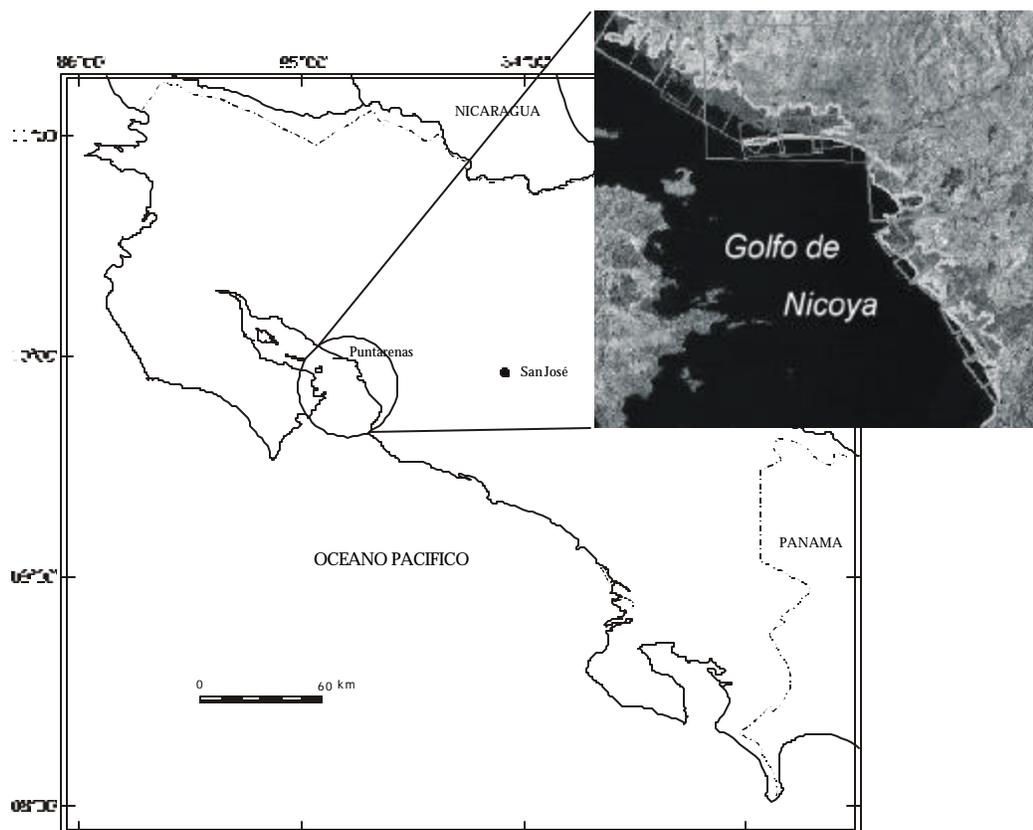


Figura 4.1.2.1. Zona de estudio.

4.1.3. Zona marítimo terrestre

El Estado Costarricense desde sus inicios, después de su independencia en 1821, se ha preocupado por regular el uso, desarrollo y aprovechamiento del sector litoral, bajo su soberanía nacional.

4.1.3.1. Antecedentes legales

Con el propósito de conocer cual ha sido la evolución legal de la franja terrestre próxima al sector costero y su condición actual, a continuación se proporciona, en forma cronológica y resumida, algunas disposiciones relevantes sobre el tema.

- **Ley N° 162, 28 de junio de 1828**

Fue la primera ley que se promulgó para regular la zona marítimo terrestre, la cual dispuso lo siguiente: "Se reserva en los terrenos baldíos una milla de latitud sobre las costas del mar a favor de la marina, pesquería y salinas".⁵

⁵ La milla de latitud correspondía a 1.672 metros de ancho, en ambos litorales del país.

- **Terrenos baldíos de la zona marítimo terrestre**

En 1858 con la publicación del Reglamento General de Hacienda se prohíbe declarar los terrenos baldíos localizados dentro de la milla de latitud, es decir en la franja de 1.672 metros de ancho aledaño a los litorales. Posteriormente se decretaron otras leyes que reafirmaron esa prohibición.

- **Dominio público**

Con la Ley de Aguas, N° 11, de mayo 26 de 1884 se establece que la zona marítimo terrestre es de dominio público.

- **Enajenación e inalienabilidad**

El Código Fiscal, Ley N° 8, de octubre 31 de 1885, artículo 509, prohíbe enajenar los terrenos de la zona marítimo terrestre y la declara inalienable.

- **Reducción del ancho**

La disposición original que reservó la franja que 1.672 metros de ancho en los litorales, tuvo vigencia por más de 114 años.

La Ley N° 272, de noviembre 12 de 1942, declaró denunciables los terrenos situados en la milla marítima del litoral Caribe, con excepción de la zona de 200 metros de ancho a lo largo de la costa; con lo cual se redujo a 200 metros ese litoral.

Igual disposición se dio para el litoral Pacífico, mediante Ley N° 201, de agosto 26 de 1943.

El Transitorio III de la Ley N° 4558, de abril 22 de 1970, ordenó que "Aquellas personas que demuestren haber poseído en forma quieta, pública, pacífica y a título de dueños, lotes o fincas en la zona marítimo terrestre, por más de treinta años, pueden solicitar título de propiedad sobre ellos, salvo la reserva a que se refiere el artículo 6 de esta ley ...".⁶ Este transitorio tuvo una vigencia de cerca de dieciocho meses, ya que fue derogado por Ley N° 4847, de octubre 04 de 1971.

Cabe destacar que durante el tiempo indicado, muchos terrenos en lo que hoy se conoce como la zona restringida de 150 metros de ancho, fueron inscritos en el Registro Público de la Propiedad, por lo que, actualmente, algunos sectores litorales del país sólo 50 metros son patrimonio del Estado, administrados y usufructuados por las respectivas municipalidades con jurisdicción en los mismos.

4.1.3.2. Ley 6043 y su reglamento

La legislación actual que regula el dominio, desarrollo, aprovechamiento y uso, a lo largo de los litorales Caribe y Pacífico, es la Ley sobre Zona Marítimo Terrestre, N° 6043, marzo 02 de 1977 y su Reglamento, Decreto Ejecutivo N° 7841-P, mayo 02 de 1978.

Principales conceptos

Zona marítimo terrestre

Constituye parte del patrimonio nacional, pertenece al Estado y es inalienable e imprescriptible. Su protección, así como la de sus recursos naturales, es obligación del Estado, de sus instituciones y de todos los habitantes del país. Su uso y aprovechamiento están sujetos a la disposiciones de la Ley 6043 (L:1)⁷.

⁶ Artículo que se refería a los cincuenta metros de la zona marítimo terrestre a partir de la pleamar ordinaria, que se consideró inalienable y en ningún caso podía ser objeto de arrendamiento o venta.

⁷ La letra en el paréntesis se refiere a la Ley 6043 y el dígito al número del artículo de la misma.

El usufructo y administración de la zona marítimo terrestre, tanto de la zona pública como de la zona restringida, corresponden a la municipalidad de la jurisdicción respectiva (L:3).⁸

Es la franja de doscientos metros de ancho a todo lo largo de los litorales Caribe y Pacífico de la República, cualquiera que sea su naturaleza medidos horizontalmente a partir de la pleamar ordinaria y los terrenos y rocas que deje el mar al descubierto en la marea baja. (L:9).

La zona marítimo terrestre se compone de dos secciones: una, denominada zona pública y otra, llamada zona restringida.

Zona pública

Tiene un ancho de cincuenta metros a contar de la pleamar ordinaria⁹ y las áreas que quedan al descubierto durante la marea baja. Los islotes, peñascos y demás áreas pequeñas y formaciones naturales que sobresalgan del mar corresponden a la zona pública. También es zona pública, sea cual fuere su extensión, la ocupada por todos los manglares de los litorales continentales e insulares y esteros del territorio nacional (L:10 y 11).

Salvo las excepciones establecidas por ley, la zona pública no puede ser objeto de ocupación bajo ningún título ni en ningún caso. Nadie puede alegar derecho alguno sobre ella. Estará dedicada al uso público y en especial al libre tránsito de las personas (L:20).

En la zona pública no se permitirá ningún tipo de desarrollo, excepto las obras de infraestructura y construcción que en cada caso aprueben el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el Instituto Costarricense de Turismo, el Instituto de Vivienda y Urbanismo, y la respectiva municipalidad, atendiendo al uso público a que se destinen, o al establecimiento y operación de instalaciones turísticas estatales de notoria conveniencia para el país (L:22).

Zona restringida

Tiene un ancho de ciento cincuenta metros o por los demás terrenos en casos de islas.

Solamente en la zona restringida podrán otorgarse concesiones referentes a la zona marítimo terrestre, salvo disposiciones especiales de la Ley 6043 (L:39).

Únicamente las municipalidades podrán otorgar concesiones en las zonas restringidas correspondientes a la zona marítimo terrestre de su respectiva jurisdicción, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 6043, salvo excepciones que ella establece (L:40).

Las concesiones serán únicamente para el uso y disfrute de áreas determinadas en la zona restringida, por el plazo y bajo las condiciones que establece la citada ley (L:41).

⁸ El artículo 11 de la Ley N° 6043, dispone que "zona pública es también, sea cual fuere su extensión, la ocupada por todos los manglares de los litorales continentales e insulares y esteros del territorio". Al respecto, mediante pronunciamiento de la Procuraduría General de la República N° C-170-82, de 28 de julio de 1982, se le otorga la administración de los manglares a la Dirección General Forestal.

⁹ La línea de pleamar ordinaria es, para el litoral Caribe, el contorno o curva de nivel que marca la altura de 20 centímetros sobre el nivel medio del mar, y para el litoral Pacífico el contorno que marca la altura de 115 centímetros sobre el nivel medio del mar.

Áreas excluidas de la aplicación de la ley

Las disposiciones de la Ley 6043 no se aplican a las áreas de las ciudades situadas en los litorales, ni a las propiedades inscritas, con sujeción a la ley, a nombre de particulares, ni aquellas cuya legitimidad reconozcan las leyes (L:6).

Actualmente, las ciudades en el litoral Pacífico son: Puntarenas, Jacó, Quepos y Golfito, y en el litoral Caribe, Limón.

Así también, la citada ley no se aplica a las zonas marítimo terrestres, incluidas en los parques nacionales y reservas equivalentes, las cuales se registrarán por la legislación respectiva (L:73).¹⁰

Declaratorias

La facultad de declarar zonas turísticas o no turísticas, en la zona marítimo terrestre, corresponde al Instituto Costarricense de Turismo, ya sea por propia iniciativa o a solicitud de las municipalidades (L:27).

Hasta tanto no se produzca la respectiva declaratoria de aptitud turística, no podrán autorizarse obras ni construcciones, reconstrucciones o remodelaciones de ninguna clase, en la zona marítimo terrestre (L:19).

Demarcación de la zona pública

Le corresponde al Instituto Geográfico Nacional. Quienes tengan interés en contratar la demarcación de la zona pública, deberán solicitar autorización a la municipalidad respectiva, una vez obtenida podrán contratarla con el citado Instituto y el costo correrá por cuenta de los interesados.

El Instituto Geográfico Nacional deberá publicar aviso en el Diario Oficial, de cada porción de la zona marítimo terrestre en que haya demarcado la zona pública.

Planes de ordenamiento costero

La legislación vigente sobre la zona marítimo terrestre dispone que se deben elaborar y aprobar planos de desarrollo para los sectores litorales, los cuales dependiendo del tipo de declaratoria realizada por el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), pueden ser planes reguladores o esquemas de uso del suelo. Ambos planes constan de una parte gráfica (mapas con los diferentes usos propuestos: habitacional, recreativo turístico, etc.) y una parte literal (reglamento que incluye las características de los diferentes usos permitidos y condicionales). Las municipalidades no podrán otorgar concesiones en las zonas donde no se hayan aprobado los planes de desarrollo.

Los planes reguladores se elaboran en los lugares costeros que han sido declarados de aptitud turística. Planes que pueden ser preparados por el ICT, el Instituto de Vivienda y Urbanismo (INVU) o la empresa privada, pero deben ser aprobados por ambos Institutos y la municipalidad respectiva, previo a la realización de una audiencia pública. La cual debe convocar la municipalidad, a fin de que los ocupantes o interesados del lugar, puedan conocer el ordenamiento propuesto, se les aclaren dudas y presenten, si es del caso, sugerencias o modificaciones, las cuales si proceden se considerarán.

¹⁰ El pronunciamiento de la Procuraduría General de la República, N° C-174-87, de 09 de setiembre de 1987, dispuso que las reservas equivalentes son: las reservas biológicas, los refugios de vida silvestre, es decir todas las áreas protegidas declaradas por el Estado.

Los esquemas de uso del suelo se hacen para los sectores declarados de no aptitud turística; los cuales deben ser aprobados por el INVU, el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) y la correspondiente municipalidad.

Superior y general vigilancia

De todo lo referente a la zona marítimo terrestre, le corresponde al Instituto Costarricense, en nombre del Estado. (L:3).

Control jurídico

Del debido cumplimiento de las disposiciones de la Ley 6043, le compete a la Procuraduría General de la República, por sí o a instancias de cualquier entidad o institución del Estado o de parte interesada (L:4).

4.1.4. Características físico-geográficas

4.1.4.1. Clima

La característica principal del clima en el Área de Estudio es que corresponde a una zona de contacto y por consiguiente de transición entre los climas principales Tropical Seco (Aw'i) y Tropical Húmedo (Amw').

En la cuenca del golfo de Nicoya, las condiciones climatológicas están establecidas principalmente por los vientos alisios provenientes del océano Atlántico, que arriban a la costa Caribeña, desde el noreste, y por los vientos alisios del suroeste, procedentes del océano Pacífico.

Desde finales de octubre hasta comienzos de mayo se presenta la época seca, cuando soplan fuertes vientos alisios que evitan la convección, y la llegada de humedad procedente del océano Pacífico.

La estación lluviosa suele iniciarse, algunas veces, en setiembre y concluir en noviembre. En julio y agosto la precipitación es esporádica o no se da; que corresponde al período denominado Veranillo de San Juan. Fenómeno que se caracteriza por "varios días sin lluvia o con lluvia inefectiva, que puede ir desde cinco hasta quince días consecutivos" (Rosales, 1966).

En el Área de Estudio, de noroeste a sureste, se distinguen los tres siguientes tipos de climas o subclimas:

- Subhúmedo Seco, que cubre la mayor longitud del sector litoral, hasta aproximadamente el borde norte del manglar de Tivives.
- Subhúmedo Húmedo, está presente en un pequeño sector de unos dos kilómetros de longitud, entre el anterior tipo de clima y el próximo.
- Húmedo, que se localiza a partir de la desembocadura del río Jesús María hacia el sureste del litoral.

En forma general la precipitación media anual en el Área de Estudio oscila entre 1.300 y 2.400 mm; con una temperatura media anual entre 23 y 28° C.

La evapotranspiración potencial anual es superior a los 1.710 mm., el índice de aridez es mayor a 20% y el índice hídrico oscila entre -33,3 y 40%.

4.1.4.2. Geología

El litoral Pacífico está frente a la Fosa Mesoamericana, la cual constituye una larga depresión batimétrica, que demarca la zona superficial de contacto entre las placas secundarias Coco y Caribe. La velocidad con que la primera subduce bajo la segunda ¹⁰, es alrededor de unos 20 mm por año.

De acuerdo con la Clasificación Morfotectónica de Costa Rica, el país se asienta sobre la placa continental del Caribe.

El Area de Estudio se localiza en el accidente geomorfológico, denominado Intrafosa, que corresponde a una serie de depresiones alineadas en la parte posterior del Arco Externo, una de ellas es el golfo de Nicoya. Depresiones que generalmente están rellenas de sedimentos marinos y continentales de los Períodos Terciario y Cuaternario.

De acuerdo con el mapa "Geología", escala 1:200.000, el material que predomina en el sector litoral del Area de Estudio es sedimentario (Qal) del Período Cuaternario (1,7 millones de años a hoy), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente; que representa un 85% del sector costero.

En el resto de la longitud de la costa se aprecian cuatro segmentos. Uno, de material sedimentario, en la de roca Carballo, de la Era Cenozoica, Período Terciario, Serie Mioceno (24-5 millones de años), correspondiente a la Formación Carballo.

Otro, en punta Caldera (Punta Corralillo, en la hoja "Barranca", mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000), así como en la zona aledaña del Alto de las Mesas, es material volcánico, de la Era y Período antes mencionados, Serie Plioceno (5-1,7 millones), de la Formación Orotina.

El sector costero desde punta Loros hasta unos cuatro kilómetros al sur (Punta Carrizal) está constituido por lahares, con material sedimentario de la Era Cenozoica, Período Terciario, Serie Plioceno (5-1,7 millones de años), correspondiente a la Formación Tivives.

El cuarto, también de material sedimentario, en punta Morales, del Período Terciario de las Series Paleoceno-Eoceno (66-36 millones de años), de la Formación Las Palmas. Cabe destacar que durante los Períodos Terciario-Cuaternario, Series Plioceno-Pleistoceno, se perfila la fisonomía actual de Costa Rica, ya que contemporáneamente se hundió parte de la costa del Pacífico, y con ella, una porción del valle del Tempisque, formándose el golfo de Nicoya. ¹¹

En el Anexo N, se incluye un sector del mapa *Geología*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

4.1.4.3. Geomorfología

Según el mapa "Geomorfología", en el litoral del Area de Estudio se destacan tres formas. La que predomina es la *Sedimentación Aluvial* (3.10 y 3.55), con un 68%.

Otra forma presente en el sector costero es la denominada *Litoral de Origen Marino* (5.4), constituido por el cordón litoral donde se localiza la ciudad Puntarenas y Chacarita, y por *Antiguas Líneas de Costa de Barranca*, con un 27%.

¹⁰ La subducción es la responsable del desarrollo de un sistema de tectónica comprensiva, con sus fuerzas principales provenientes del suroeste y del noreste.

¹¹ Castillo, R. 1984. *Geología de Costa Rica: Una Sinopsis*. p. 131.

Y por último, la forma de *Origen Estructural* (4.11), del *Sinclinal de Fila de Pájaros*, localizado en punta Morales, con un 5%.

En el Anexo N, se incluye un sector del mapa *Geomorfología*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

4.1.4.4. Hidrografía

De acuerdo con el mapa "Estaciones Medidoras de Caudal en Costa Rica", escala 1:500.000, elaborado por el Departamento de Hidrología del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el territorio del país está conformado por 34 cuencas hidrográficas principales.

Tanto la vertiente del Pacífico como la del Caribe, cada una tiene 17 cuencas. En esta última vertiente, los ríos de diez cuencas desagüan en el mar Caribe y las otras siete lo hacen al lago Nicaragua o al río San Juan.

En el Area de Estudio se encuentran varios ríos, que corresponden, de noroeste a sureste, a las cuencas hidrográficas Río Abangares y otros (78)¹², Río Barranca (80), Río Jesús María (82) y Río Grande de Tárcoles (84). Cuencas que son compartidas por dos cantones colindantes, como es el caso de la del ríos Barranca (Puntarenas y Esparza) y Jesús María (Esparza y Garabito).

A continuación se proporcionan algunos datos sobre las principales características de las anteriores cuencas hidrográficas.

NOMBRE	AREA Km ²	RIOS		PERIMETRO Km	ELEVACION MAXIMA m.s.m.m.	PENDIENTE PROMEDIO DEL RIO%	CAUDAL m ³ /seg
		Principal	Otros ¹³				
Abangares y otros	1.363	---	Guacimal	200	1.825	2,91	No hay datos
			Sardinal				
			Aranjuez				
			Seco				
			Naranjo				
Barranca	505	Barranca	---	155	2.200	3,5	14,4 ¹⁴
Jesús María	359	Jesús María	---	235	1.340	3,4	No hay datos
Grande de Tárcoles	2.169	Grande de Tárcoles	---	239	2.906	2,7	93,6 ¹⁵

Sobre los sedimentos en suspensión se obtuvieron datos de las estaciones limnigráficas localizadas en las cuencas Río Barranca (80) y Río Grande de Tárcoles (84), de las otras no había información disponible o la estación está fuera del Area de Estudio. (Ver Anexo N).

¹² El dígito entre paréntesis corresponde al número de la cuenca hidrográfica que aparece en el Mapa Estaciones Medidoras de Caudal de Costa Rica, escala 1:500.000, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

¹³ Desembocan en los manglares aldeaños al litoral oriental del golfo de Nicoya.

¹⁴ Corresponde a 1995. Estación limnigráfica "Guapinol" (Nº 80-22-2). La media durante 18 años (1978-1995) es 10,05 y la desviación estandar 2,56. Información proporcionada por el Departamento de Hidrología del Instituto Costarricense de Electricidad.

¹⁵ Corresponde a 1995. Estación limnigráfica "Alumbre" (Nº 84-24-11). La media durante 27 años (1969-1995) es 79,34 y la desviación estandar 17,99. Información proporcionada por el Departamento de Hidrología del Instituto Costarricense de Electricidad.

4.1.4.5. Categorías de pendientes

En la zona aledaña a la costa, la pendiente que predomina es plana cóncava, entre 0 - 5%; con la excepción de los sectores que corresponden a roca Carballo y el Alto de las Mesas, que son terrenos muy accidentados, con una pendiente entre 30 y 35%.

En la zona aledaña al poblado Bajamar y posterior al estero Ceibo, la pendiente es accidentada, entre un 15 -30%. El área entre la desembocadura del río Grande de Tárcoles y punta Mala, es plano ondulado, con una pendiente entre un 5 -15%.

En el Anexo N, se incluye un sector del mapa *Categorías de Pendientes*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

4.1.4.6. Capacidad uso del suelo

En el sector litoral, de acuerdo con el mapa "Capacidad de uso del suelo", escala 1:200.000, se distinguen cuatro tipos de capacidad de uso del suelo principales, algunas de ellas con variantes que aumenta la cantidad indicada.

Uno (5DN), considerado especial, ya que la principal limitante es su suelo con drenaje nulo. Unido a ese factor, puede tener como restricciones una susceptibilidad media a la erosión y hasta 2.000 mm de precipitación promedio anual. Capacidad que se localiza desde el estero Cocoroca hasta un kilómetro y medio al este de la desembocadura del río Naranjo, en el estero Chacarita, y en la flecha de arena de Puntarenas, desde la Angostura hasta la Punta, así como en los esteros de Mata de Limón, Las Flores, Loros y Ceibo y Guacalillo.

Otra capacidad de uso del suelo (2Fml), es la que corresponde a los suelos que presentan fertilidad media a muy baja, con tres a cinco meses secos al año, lo cual hace que se requieran métodos sencillos de manejo y conservación, la cual se encuentra desde la Angostura hasta la desembocadura del río Barranca, y en un pequeño sector del litoral, de un kilómetro de largo, entre el estero Cocoroca y la desembocadura del río Lagarto.

Una tercera (4P), se localiza en la roca de Carballo y Alto de las Mesas, la cual presenta limitantes más severas que la clase anterior, pero aún se considera apta para todo tipo de usos. Sin embargo en ella se restringe en alto grado las plantas a elegir, además de que requieren de métodos intensivos de manejo y conservación de suelos. Dentro de las limitaciones que presenta con pendientes de 0-5% están: Escasa profundidad efectiva del suelo, Alta susceptibilidad a la erosión, Precipitación media anual hasta 2.000 mm y más de cinco meses secos al año.

En una franja de unos cuatro kilómetros sobre el litoral, desde punta Morales hasta el estero Cocoroca, la capacidad de uso del suelo (3P) presenta algunos factores limitantes severos para cierto tipo de labores (por ejemplo mecanización) o usos posibles.

En el Anexo N, se incluye un sector del mapa *Capacidad Uso del Suelo*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

4.1.4.7. Asociación de subgrupos de suelos

Conforme a la información del mapa "Asociación subgrupos de suelos", escala 1:200.000, el sector aledaño al litoral corresponde a dos tipos de suelos: *Entisol* e *Inceptisol*. El primero (E-6) cubre la mayor

longitud de la costa con un 66%, que corresponde a las áreas de vegetación de manglar o bosque salado; desde el estero Cocoroca, al noroeste, hasta un kilómetro y medio al este de la desembocadura del río Naranjo en el estero Chacarita. El Entisol presenta las características de ser un suelo mal drenado, de textura gruesa, con influencia de mareas.

El suelo Inceptisol (I-22), se localiza en dos sectores. Uno al noroeste entre las desembocaduras del estero Morales y el río Lagarto, y otro, desde la Angostura, en la flecha de arena de Puntarenas hasta la desembocadura del río Barranca, límite con el cantón 2 Esparza. El Inceptisol es un suelo moderadamente profundo, baja saturación de bases en regiones de verano largo y llanuras de inundación en la terraza aluvial (Litosol). El suelo Inceptisol se encuentra también, en la zona posterior al suelo Entisol, excepto en una área al noreste del estero Las Flores.

En el Anexo N, se incluye un sector del mapa *Asociación Sub Grupos de Suelo*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

4.1.4.8. Zonas de vida

El Area de Estudio se localiza en las regiones: *Tropical-Piso Basal* y *Tropical-Piso Premontano*, que de acuerdo con el tipo de clima existente en el sitio, tiene la capacidad de producir el tipo de bosque potencial indicado en el mapa de "Zonas de Vida" o mapa "Ecológico de Costa Rica". La primera región incluye: bosque seco Tropical, bosque húmedo Tropical transición a seco, bosque húmedo Tropical y bosque húmedo Tropical transición a perhúmedo. La región Tropical-Piso Premontano, comprende el bosque húmedo Premontano transición a Basal.

El *bosque seco Tropical* (bs-T), debido al largo período seco y en algunos años a la existencia de períodos secos adicionales al inicio de la época lluviosa, este bioclima resulta muy restrictivo para muchas actividades del uso de la tierra en donde no existe riego.

En Costa Rica las áreas de bosque seco Tropical son mayormente transicionales al bosque húmedo, sin embargo, existen sectores de bosque seco puro. En el país, el menor valor de precipitación se localiza en esta zona de vida, cuyo extremo menor se estima aproximadamente en 1.100 mm como promedio anual y su valor máximo es de 1.500 mm anuales. Esta zona de vida tiene un rango de biotemperatura media anual que varía entre 24,0 y 24,5 ° C, y cuya temperatura media anual oscila entre 24,0 y 27,8° C, aproximadamente. El período seco consecutivo es de 6,5 meses efectivamente secos al año.

El *bosque húmedo Tropical* (bh-T) de Esparza, posee un largo período seco (más largo de lo común para la cantidad de precipitación anual de este bioclima) y por estar mayormente deforestadas, su condición actual tiende a parecerse un poco con el bosque seco. En estos casos se trata, entonces, del bosque húmedo Tropical con asociación atmosférica seca.

El bosque húmedo Tropical tiene un rango de precipitación entre 1.950 y 3.000 mm anuales. La biotemperatura media anual oscila entre 24 y 25° C, mientras que la temperatura varía entre 24 y 27° C. como promedio anual.

La vegetación natural de este bioclima está constiuida por bosques relativamente altos y relativamente densos, intermedios entre lo que sería un bosque seco y un bosque muy húmedo Tropical. Su altura media es de 30 a 40 metros y posee tres estratos. La vegetación es siempreverde, excepto en las zonas con largo período seco, en donde es semicaducifolia. Las epífitas son abundantes pero no en exceso.

El *bosque húmedo Premontano* (bh-P) es un bioclima muy atractivo para el asentamiento humano y probablemente es la zona de vida más apreciada del país debido a su clima. Es también un excelente bioclima para el desarrollo de las actividades del uso de la tierra.

El rango de precipitación para esta zona de vida (bh-P) varía entre 1.200 y 2.200 mm, como promedio anual y su biotemperatura media anual oscila entre 17 y 24° C; la temperatura es igual a la biotemperatura. Para el caso de la transición basal Tropical, el rango de precipitación es de 1.500 a 1.950 mm, con biotemperatura media que varía entre 24 y 24,5 ° C, mientras que la temperatura media es de 24 a 27,8° C. El bh-P presenta un período efectivamente seco de 3,5 a más de 5 meses.

El bosque húmedo Premontano es semidecíduo, con poca cantidad de epífitas, de dos estratos, árboles con fustes cortos y macizos, poco denso y con una altura aproximada de 25 metros.

El tipo de bosque que predomina en el Area de Estudio es el *húmedo Premontano transición a Basal*, que cubre casi un 85% del sector litoral; con dos pequeñas porciones de bosque seco Tropical: una aldeaña a punta Morales y la otra al sur de la desembocadura del río Jesús María hasta el extremo noroeste del estero Guacalillo.

Unos dos kilómetros al sur del anterior sitio, hasta la desembocadura del río Grande de Tárcoles, se aprecian dos de los otros tres últimos tipos de bosque en al Area de Estudio: el *húmedo Tropical transición a seco* y el *húmedo Tropical*.

El otro es el *bosque húmedo Tropical transición a perhúmedo*, que se localiza de la boca del río Grande de Tárcoles hacia el sureste de la costa.

En el Anexo N, se incluye un sector del mapa *Zonas de Vida o Ecológico de Costa Rica*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

4.1.4.9. Vegetación

La vegetación presente en el Area de Estudio es característica de formaciones estacionales, en la que predomina los manglares o bosques salados, establecidos en la costa. Algunos de ellos colindantes con zonas pantanosas y carrizales.

También la región es propia de la vegetación arbustiva, arbustiva con bosquetes aislados, o parches de vegetación sabanoide. Otro tipo de vegetación es la de bosques semidecuidos, de bajura.

4.1.4.10. Amenazas naturales potenciales

Esta información fue obtenida en la Comisión Nacional de Emergencias (CNE); la cual corresponde a una descripción literal de las principales amenazas hidrometeorológicas y geológicas (sísmica y deslizamientos) potenciales y recomendaciones generales y específicas, tendientes a prevenir y a minimizar las consecuencias de desastres naturales a nivel local, para los tres cantones localizados en el Area de Estudio.

Basándose en las hojas Barranca, Chapernal, Golfo y Tárcoles del mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000, la CNE señala las principales amenazas potenciales (Deslizamientos, avalanchas, inundaciones, fallas geológicas, sitios de sismos destructivos ocurridos; los cuales aparecen indicados en los cinco mapas escala 1:50.000, Anexo N al presente informe) así como poblados, red vial principal, áreas de pantano.

En forma general, en el Area de Estudio las principales amenazas potenciales corresponden a áreas de inundación y fallas geológicas existentes. Entre las primeras, se destacan las zonas aledañas a los cauces de los principales ríos que desagüan en los manglares (Lagarto, Guacimal, Sardinal, Aranjuez, Seco, Ciruelas y Naranjo, y en el golfo de Nicoya (Barranca, Jesús María y Grande de Tárcoles).

Las fallas geológicas corresponden a las que se localizan en el golfo de Nicoya, con rumbo noroeste a sureste; otras entre la desembocadura del río Barranca y el borde norte del manglar de Tivives (Tres consideradas primarias, con rumbo noreste a suroeste, cuatro fallas secundarias con dirección noroeste a sureste, y varias fallas terciarias), y tres a partir del sector próximo a la desembocadura del río Grande de Tárcoles con rumbo noroeste a sureste.

Las recomendaciones generales de la Comisión Nacional de Emergencias, para el desarrollo urbano, son similares para los tres cantones, a saber:

- 1.- Evitar la concesión de permisos de construcción sobre laderas de fuerte pendiente o al pie de las mismas, igual restricción se debe aplicar en los sectores donde existen antecedentes de inestabilidad.
- 2.- En sectores donde existen fallas geológicas es importante mantener una franja de no construcción a ambos lados de la traza. En caso de tener dudas, consultar con un profesional en el ramo.
- 3.- Controlar el desarrollo de infraestructura cerca de las regiones costeras, evitando la concesión de permisos en terrenos arenosos y/o a un nivel cercano al mar.
- 4.- Dar seguimiento a los permisos de construcción para comprobar que la práctica constructiva y/o la calidad de los materiales es la más adecuada, con el propósito garantizar su resistencia a los sismos.
- 5.- Controlar los permisos de construcción sobre rellenos, pues en general estos no reúnen las condiciones adecuadas para ello.
- 6.- Considerar las áreas vulnerables a los diferentes desastres, cuando son planeadas y diseñadas obras de infraestructura de importancia comunal (rellenos sanitarios, diacueductos, caminos, etc.).

Así también, la Comisión Nacional de Emergencias, señala que debido a que el mayor problema que podrían generar las inundaciones y avalanchas, se debe a la ocupación de las planices de inundación de los ríos, con precarios y asentamientos humanos, supuestamente legales; así como el desarrollo agropecuario, la deforestación de las cuencas altas y medias de los ríos, y la falta de programas de uso sostenible de los recursos naturales, recomienda:

- 1.- Que las municipalidades no permitan continuar el desarrollo urbano en las planices de inundación, exigiendo a toda persona que solicite un permiso de construcción en áreas cercanas a cauces de agua, el respectivo visado y consulta de planos por parte de la Dirección de Obras Portuarias y Fluviales (MOPT), así como de la correspondiente subregión del Area de Conservación Pacífico Central del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MINAE), con el propósito de que el desarrollo urbano este a derecho.
- 2.- Fomentar programas de educación ambiental y de uso del suelo con fines de construcción, para evitar la contaminación de los ríos y quebradas, con desechos sólidos y otros, así como establecer brigadas de vecinos para la limpieza y mantenimiento de los desagües y cauces de aguas.

3- Planificar el tratamiento de aguas servidas, negras y pluviales que discurren en las diferentes urbanizaciones, y que aumentan el caudal de los ríos, provocando inundaciones y problemas de salud, en períodos de lluvias intensas, y cuando se presentan fenómenos hidrometeorológicos, como: frentes fríos, vaguadas, temporales, tormentas, depresiones tropicales, etc.

4.- Que las municipalidades busquen los mecanismos adecuados con otras instituciones del Estado, Organismos No Gubernamentales (ONG's), vecinos y empresa privada para poner en práctica obras de protección en las márgenes de los ríos y otros cauces de aguas, para reducir el peligro de inundaciones.

5.- Que los grupos organizados en los cantones, formen grupos de vigilancia de las cuencas de los ríos que pasan cerca de los centros de población para evitar que inundaciones y avalanchas tomen por sorpresa a la población, en época de lluvia con alta intensidad.

4.1.4.11. Principales usos del suelo en el litoral

En el litoral y zonas aledañas al Área de Estudio, se existen varios segmentos con diferentes usos, unos físicos y otros humanos.

Entre los primeros están los manglares, playas, acantilados, flecha de arena, y en los otros los asentamientos y zona portuaria.

Manglares

Los manglares o bosques salados son sistemas ecológicos típicos de las regiones tropicales, y en ellas alcanzan su máximo desarrollo. El bosque está constituido por un grupo de especies que sólo se encuentran en este sistema.

Geomorfológicamente, los manglares son importantes, principalmente en relación con los procesos físicos de avance de la zona costera hacia el mar. La disposición de las raíces de ciertas especies de mangle en la zona de contacto con el canal permite retener el sedimento, el cual lentamente se consolida para formar nuevo sustrato.

Los manglares están asociados con esteros cuyos diversos canales los dividen en varias secciones. Canales que son primordiales para la conservación de las características fisicoquímicas propias del sistema. Durante la marea alta el agua proveniente del océano llena los canales, por lo que en el sistema predominan las características marinas. En tal forma, la salinidad del agua aumenta a 30% o más y se produce una invasión de especies marinas. Mientras dura la marea baja, el fenómeno se invierte parcialmente. La salinidad baja a un 20% como consecuencia del aporte de agua dulce que hacen los ríos que desagüan en los esteros. En la estación lluviosa, el aporte de agua dulce aumenta considerablemente y la salinidad puede llegar a ser menor al 10%.

En el territorio que comprende el manglar, se destacan tres áreas: una externa del bosque, la cual está influenciada por inundaciones mareales diarias; otra estuariana, compuesta por los canales mareales, por los playones que quedan al descubierto en las mareas bajas y por las lagunas estuarianas adyacentes, en ciertos casos; y una tercera, que no es afectada por las mareas diarias, dado que puede estar libre de inundaciones, durante varias semanas o meses al año.

Referente a la vegetación que conforma los manglares, en ciertos casos, se pueden determinar tres zonas principales: la comunidad pionera, la comunidad intermedia y la comunidad periférica.

La primera está constituida esencialmente por la especie *Rhizophora mangle*, conocido vulgarmente como "mangle rojo"; la cual se localiza en las márgenes de los canales y hasta una distancia bosque adentro, que varía mucho de un lugar a otro. Es fácil de distinguir por sus raíces zancudas que forman verdaderas vallas en donde se retienen el sedimento se retiene. a ello contribuye asimismo una eficiente producción de raíces aéreas, que se desprenden desde las ramas y se desarrollan hacia abajo hasta enterrarse en el sustrato.

La comunidad intermedia está constituida principalmente por dos especies de mangle: *Pelliciera rhizophorae* y *Avicennia germinans*, las cuales se traslapan entre sí y en ocasiones con *Rhizophora mangle*. El *P. rhizophorae* no tiene las raíces zancudas que caracterizan al género *Rhizophora*, su tronco es más típico y uniforme. *A. germinans*, comúnmente denominado "palo de sal", tiene un tronco bien definido, las hojas son más alargadas y de un color verde claro. En el envés de las hojas se aprecian con frecuencia cristales de sal (de ahí su nombre común), los cuales son producidos por un mecanismo de bombeo interno del árbol llamado transporte activo. Mecanismo adaptativo que se ve también reforzado por la presencia de numerosas estructuras a manera de dedo, las emergen del sustrato, denominadas neumatóforos; los cuales contribuyen eficientemente al intercambio de gases entre la planta y el medio.

La tercera zona del manglar, que corresponde a la comunidad periférica, depende en menor escala de las mareas, aunque se humedece durante el período de la marea alta. El sustrato es mucho más consolidado, por lo que en las áreas periféricas aparecen algunas especies de características más terrestres. Las dos especies más comunes son *Laguncularia recemosa*, conocida y *Conocarpus erecta*; está última también se encuentra en la parte superior de las playa arenosas; es fácil de distinguir por sus frutos en forma de piña en miniatura de color verde o café. *L. recemosa* es un árbol de tronco bien desarrollado, su principal característica son sus frutos en forma de racimo a manera de campanas y la presencia de dos pequeñas glándulas en el pecíolo de la hoja.¹⁶

Los manglares en el sector oriental del golfo de Nicoya han sido intesamente explotados por el hombre, en usos directos e indirectos.

Los directos corresponde a la deforestación del bosque para la utilización de la madera (Construcción de casas y producción de carbón, está última es la que causa mayor alteración en estos bosques), extracción de corteza (Obtención de taninos ¹⁷).

Los usos indirectos comprenden la tala del manglar para desarrollar actividades como acuicultura, agricultura, producción de sal y construcción de viviendas.

La explotación indiscriminada de los manglares, aunado a la contaminación que han sido objeto, por una gran diversidad de desechos y contaminantes artificiales, han repercutido negativamente en la dinámica ecológica del golfo de Nicoya, prueba de ello son los períodos de veda en la pesca, que se establecen anualmente en él. La conservación de las áreas de manglar es fundamental para mantener la productividad pesquera de la región, ya que constituye uno de los ecosistemas más fértiles, donde llegan a desovar diferentes especies de moluscos y peces.

En el Area de Estudio, los bosques salados o manglares están presentes en cuatros sectores, uno bajo la influencia directa del mar y los otros tres en la parte posterior de la playa; a saber en los siguientes lugares; cuya composición varía de acuerdo con las condiciones climáticas e hidrológicas en cada uno de ellos:

¹⁶ Villalobos, C. *Animales y plantas comunes de las costas de Costa Rica*. p.p.69, 71,75, 76.

¹⁷ Sustancia presente en la corteza del árbol de mangle, que se emplea como colorante y en la tenerías para el curtido de cueros.

- Litoral Norte de Puntarenas.
- Mata de Limón.
- Tivives.
- Loros y Ceibo.
- Guacalillo.

Litoral Norte de Puntarenas

Estos manglares están constituidos por extensa y densa vegetación de bosque salado frente al litoral. Se localizan entre los esteros Cocoroca y Chacarita, en sentido noroeste a sureste.

Tiene una longitud en la costa de unos 22 kilómetros (excluidos los viveros de maricultura, que representan unos tres kilómetros del litoral).

Mata de Limón

Este manglar se localiza al noreste de la zona portuaria de Caldera, en la parte posterior de la playa del mismo nombre, con una longitud de unos 1.650 metros en el sector adyacente a la misma.

Tivives

Este manglar colinda con playa Tivives y al este con la boca del río Jesús María, con una longitud frente al sector adyacente a la playa, de unos 1.950 metros.

Loros y Ceibo

Este manglar se localiza en la parte posterior de playa Bajamar, entre punta Loros y peñón Bajamar, con una longitud frente al sector adyacente a la playa, de unos 2.300 metros.

Guacalillo

En la parte posterior de playa Guacalillo, se encuentra el manglar del mismo nombre, entre punta Carrizal y la desembocadura del río Grande Tárcoles; con una longitud frente al sector adyacente la costa de unos 6.500 metros.

Playas

Las playas en el Area de Estudio son muy variadas, algunas arenosas, pedregosas, mixtas o lodosas y arenosas.

Entre las playas arenosas cabe citar las que se localizan en el litoral sur de la flecha de arena donde está la ciudad Puntarenas, Chacarita y Boca de Barranca; así como en las playas: Doña Ana, Caldera, Terciopelo, Tivives, Bajamar y Guacalillo.

Playas mixtas, pedregosas y con arena, están Pirata, Corralillo e Icaço.

Playones de arena y lodo, frente a los manglares entre los esteros Cocoroca y Chacarita.

Acantilados

Entre las desembocaduras de los ríos Barranca y Jesús María, hay dos sectores de acantilados: Uno activo o de acantilados vivos y la otra inactiva o bien de acantilados muertos, que corresponden a las áreas aledañas a roca de Carballo y punta Corralillo, respectivamente

Flecha de arena

Otra forma presente en litoral en el Area de Estudio es la flecha de arena, donde se localiza la ciudad de Puntarenas y Chacarita, la cual constituye una de las acumulaciones más sobresalientes de la costa del Pacífico, siendo esta formación, por su longitud, única en el país.

El material arenoso provino principalmente del río Barranca; la planicie aluvial de ese río se formó hacia el oeste, al haber formaciones rocosas al sur, que flanquearon el río por el sur. Toda el área de Barranca y Chacarita es un paleolecho del río.

Asentamientos

En el sector litoral en el Area de Estudio se destacan, en orden de densidad de construcciones, servicios con que tienen y desarrollo urbano, los siguientes centros poblados: Puntarenas, Chacarita, Chacarita Norte, San Isidro, Santa Eduviuges, Pueblo Redondo, Fertica, Camboya, Veinte de Noviembre, Huerto, Lindavista, Chomes, Boca de Barranca, Caldera, Tivives, Tárcoles, Bajamar, Playa Azul, Pógeres, Pigres, Carrizal de Bajamar y Guacalillo.

La ciudad Puntarenas es la cabecera de la provincia de igual nombre. Constituye el principal centro de población del litoral Pacífico, seguido de Chacarita; ambos excluidos de la aplicación de las disposiciones de la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, N° 6043.

Zona portuaria

Mediante Ley N° 5.582, de octubre 11 de 1974, se crea y delimitada la Reserva Portuaria de Caldera, la cual fue ampliada posteriormente por Ley N° 6.309, de enero 04 de 1979 y por Decreto Ejecutivo N° 11.494-T, 19 de mayo de 1980.

Esta reserva está excluida de la aplicación de las disposiciones de la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, N° 6043.

4.1.4.12. Cantones

4.1.4.12.1. Puntarenas

Clima

El clima de este cantón, presente en el sector litoral en el Area de Estudio, corresponde al Subhúmedo Seco, muy caliente, con un exceso pequeño de agua, de agosto a octubre. También suele presentarse exceso en junio y noviembre.

La precipitación promedio anual oscila entre 1.300 y 1.700 mm y la temperatura media anual se superior a los 27° C. La evapotranspiración potencial anual es mayor a los 1.710 mm.

El índice de humedad es moderado, entre 16,7 y 33,3%; el índice de aridez es muy grande, superior al 20% y el índice hídrico es subhúmedo seco, entre -33,3 y 0%.

Geología

La ciudad Puntarenas y tierras adyacentes, hasta las proximidades de la carretera Interamericana, están caracterizadas geológicamente en superficie por sedimentos aluvionales y marinos del Período Cuaternario (1,7 millones de años a hoy), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente (Qal).

Las tierras del este de la ciudad, al noreste de Barranca y sureste del río del mismo nombre hasta su desembocadura, están constituidas principalmnete por rocas sedimentarias del Período Terciario, de la Serie Mioceno (24-5 millones de años), denominadas Formación Punta Carballo. Los afloramientos, en esta parte, son areniscas calcáreas fosilíferas, intercaladas con capas de conglomerado y ocasionales calizas arenosas; su espesor aproximado es de 200 metros.

Los sedimentos aluviales del Período Cuaternario que conforman el piso de la ciudad Puntarenas son de origen marino, constituyen un banco de arena, sostenido por un basamento más antiguo, que se originó por corrientes marinas y por el acúmulo de su carga de gravas, arenas y limos en forma de lentes y estratos, provenientes principalmente del río Barranca; es posible que también haya aporte al estero del cordón litoral, de sedimentos provenientes de otros ríos, como Aranjuez, Seco, Ciruela y Naranjo. La frecuencia de sedimentos aluviales marinos del Cuaternario, disminuyen al oeste de la ciudad; por lo que desde la zona de El Roble hasta el final de la llanura al este, los sedimentos son principalmente de origen fluvial, caracterizados por lentes con cantos rodados, grava, arenas y limos. El espesor máximo observado de los depósitos de sedimentos aluviales es de 50 metros, habiéndose desarrollado sobre estos una morfología característica de las llanuras aluviales, como meandros actuales y abandonados, diques naturales y áreas pantanosas.¹⁸

El sector al norte y noroeste de la ciudad Puntarenas, donde se localizan las áreas de manglares, entre los esteros Chacarita y Cocoroca, son materiales sedimentarios (Qal), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente.

En punta Morales se localizan también rocas sedimentarias, pero más antiguas geológicamente, del Período Terciario de las Series Paleoceno-Eoceno (66-36 millones de años), de la Formación Las Palmas, con limolitas y lutitas, en capas delgadas con intercalaciones de areniscas (grauwacas) y calcarenitas.

Geomorfología

En el litoral del cantón Puntarenas están presentes las tres formas que se dan en el Area de Estudio. La forma *Aluvial* predomina, con un 46% del litoral cantonal en la citada Area, la cual corresponde a *Marismas* (3.10), desde el estero Cocoroca hasta el estero Chacarita.

En la zona posterior a la franja paralela a la costa de Marismas, se dan otras formas de sedimentación aluvial, que corresponden a los *Abanicos Aluviales de los ríos Guacimal y Aranjuez*, que forman planices fértiles que terminan en densos manglares (Franja de marismas), ríos que en la época lluviosa, cuando aumenta el caudal de los mismos, originan corrientes de lodo. También, en la parte este, de la citada zona, se encuentra la *Llanura Aluvial de Pitahaya-Chomes* (3.20).

¹⁸ Castillo, R. op. cit., p.67.

La otra forma presente en el litoral, es la de *Origen Marino*, constuida por la flecha de arena donde se localiza la ciudad Puntarenas, y por *Antiguas Líneas de Costa de Barranca* (5.4), que representan un 45% de la costa cantonal en el Area de Estudio. Flecha que es producto de la acumulación de arenas litorales, proporcionadas principalmente por el río Barranca. En la zona al noreste de la anterior forma está la que corresponde a la sedimentación aluvial del *Abanico Aluvial del Río Barranca* (3.19), que también origina corrientes de lodo en la estación lluviosa.

La tercera forma es la de origen *Estructural del Sinclinal de la Fila de Pájaros* (4.11), que se aprecia en punta Morales, con un 9%.

Hidrografía

En el Area de Estudio de este cantón se localizan dos cuencas hidrográficas: *Río Abangares y otros*, y *Río Barranca*. La primera cubre, en el litoral, una longitud aproximada de 48,3 kilómetros (incluido el perímetro de la flecha de arena), y la otra unos 1,2 kilómetros. Los ríos de estas cuencas hidrográficas están sujetos al clima, con estación seca prolongada.

En la cuenca del Río Abangares y otros, algunos ríos que la conforman están fuera del Area de Estudio, como es el caso de los ríos Abangares y Lagarto. En esta cuenca no existe un colector principal, ya que todos los ríos que la constituyen desagúan directamente en las zonas de manglares, aledañas al litoral oriental del golfo de Nicoya, como son los ríos Lagarto, Guacimal, Sardinal, Aranjuez, Seco, Ciruelas y Naranjo.

El colector principal de la cuenca del Río Barranca, desemboca en el golfo de Nicoya, la cual cubre territorio del cantón Esparza.

Categorías de pendientes

Todo el sector litoral de Puntarenas en el Area de Estudio es plano cóncavo, con una pendiente entre 0 y 5%.

Capacidad uso del suelo

En el litoral cantonal dentro del Area de Estudio existen tres tipos de capacidad de uso del suelo. La que predomina es el que se considera especial (5DN), debido a que la principal limitante es su suelo con drenaje nulo, representa un 66% del sector costero. Unido a ese factor, puede tener como restricciones una susceptibilidad media a la erosión y hasta 2.000 mm de precipitación promedio anual. Capacidad que está presente desde la desembocadura del río Lagarto hasta un kilómetro y medio al este del desagüe del río Naranjo, en el estero Chacarita, y en la flecha de arena de Puntarenas, desde la Angostura hasta la Punta.

Desde la Angostura hasta la desembocadura del río Barranca, y en un pequeño sector del litoral, de un kilómetro de largo, entre del estero Cocoroca y la desembocadura del río Lagarto, presentan fertilidad media a muy baja, con tres a cinco meses secos al año, lo cual hace que se requieran métodos sencillos de manejo y conservación (2Fml).

En un pequeño sector al sur de punta Morales hasta el estero Cocoroca, la capacidad de uso del suelo (3P) presenta algunos factores limitantes severos para cierto tipo de labores (por ejemplo mecanización) o usos posibles.

Asociación de sub grupos de suelos

El litoral cantonal de Puntarenas en el Area de Estudio corresponde a dos tipos de suelos: *Entisol* (E-6) e *Inceptisol* (I-22).

El primero cubre la mayor longitud de la costa, con un 80%, desde la desembocadura del río Lagarto hasta un kilómetro y medio aguas arriba del desagüe del río Naranjo en el estero Chacarita.

El Entisol presenta las siguientes características: suelo mal drenado de textura gruesa, con influencia de mareas, con vegetación de mangle. El suelo principal es *Typic Sulfaquent* y el suelo asociado es el *Tropic Fluvaquent*.

El Inceptisol se localiza desde la Angostura hasta la desembocadura del río Barranca y en el sector entre punta Morales y el desagüe del río Lagarto; suelo que también está en la parte posterior de los manglares.

Las principales características de este tipo de Inceptisol son las de un suelo moderadamente profundo, baja saturación de bases en regiones como la presente, de estación seca larga y llanuras de inundación en la terraza aluvial (Litosol). El suelo principal es *Fluventic Ustic Dystropept* y el suelo asociado es el *Typic Ustifluent*.

Zonas de vida

En sector costero del cantón Puntarenas, en el Area de Estudio, se localizan las regiones: *Tropical-Piso Basal* y *Tropical-Piso Premontano*. La primera región corresponde al bosque seco Tropical (bs-T) y la otra al bosque húmedo Premontano transición a Basal (**bh-P ***). Este último tipo de bosque ocupa casi la totalidad del litoral del cantón en el Area de Estudio.

Vegetación

Predomina la vegetación hidromórfica de los manglares costeros, localizada entre los esteros Cocoroca y Chacarita. En la zona aledaña posterior a los mismos, hacia el sureste se aprecian pantanos y carrizales.

En la flecha de arena donde se localiza la ciudad Puntarenas y Chacarita hasta la desembocadura del río Barranca, la vegetación que predomina es el tipo arbustiva, arbustiva con boquetes aislados o parches de vegetación sabanoide. La cual está sobre formas de sedimentación aluvial, con una topografía plano cóncava (0 - 5%) o plana.

Una pequeña área de manglares se localiza al este del poblado de Boca Barranca, próximo a la carretera que une Caldera y El Roble.

Amenazas naturales potenciales

Amenazas hidrometeorológicas

La red fluvial aledaña al litoral está conformada, de noroeste a sureste, por los ríos Lagarto, Guacimal, Sardinal, Aranjuez, Seco, Ciruela, Naranjo y Barranca, se considera el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón.

Los anteriores cauces de agua, algunos han disminuido el período de recurrencia de inundaciones, por causa de ocupación de las planices de inundación, el desarrollo agropecuario y urbano en forma desordenada

y sin ninguna planificación, realizados al margen de las leyes vigentes que regulan el crecimiento urbano y la actividad forestal.

Además, el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, incide a un más en la disminución de la capacidad de la sección hidráulica, lo cual provoca el desbordamiento de las aguas fluviales.

Las construcciones próximas a los esteros contribuyen a los inconvenientes expuestos.

Amenazas geológicas

Amenaza sísmica

Puntarenas se localiza en una región sísmica del Pacífico, caracterizada por una alta recurrencia de eventos, generados por el choque de las placas secundarias Coco y Caribe.

Estos acontecimientos se distinguen por ser frecuentes y de magnitudes bajas ($M < 5$), sin embargo es posible que se originen temblores con grandes períodos de recurrencia ($T > 50$ años), pero de mayor magnitud ($M > 7$). Los sismos ocurren en general a profundidades mayores de 20 kilómetros, con epicentros alejados de los centros de población.

Es conveniente tener presente el sismo de Orotina ocurrido en 1924, el cual tuvo una magnitud muy importante, causando daños en la región. Recientemente, en 1990, se presentó un evento sísmico frente al litoral de Cóbano, que ocasionó daños significativos en los poblados localizados al sur de la península de Nicoya.

Las fallas geológicas corresponden a las que se localizan en el golfo de Nicoya, con rumbo noroeste a sureste. (Ver mapa *Puntarenas*, escala 1:50.000; SOC-IRC 1).

Las consecuencias geológicas más relevantes de un sismo en las inmediaciones del Area de Estudio en el cantón Puntarenas, pueden ser:

- Amplificaciones de la onda sísmica en los lugares donde el tipo de suelo favorece este proceso (terrenos conformados por arenas, aluviones, etc.). Los lugares más vulnerables son: Punta Morales, Puntarenas, Chacarita y Boca de Barranca.
- Licuefacción del suelo (comportamiento del suelo como líquido debido a las vibraciones del terreno), sobre todo en las áreas cercanas al litoral, donde los terrenos están conformados por acumulación de arenas. Los sitios más vulnerables son: Puntarenas, Chacarita y Boca de Barranca.
- Tsunamis o maremotos, que afectarían los asentamientos humanos ubicados a lo largo del litoral, como: Puntarenas, Chacarita y Boca de Barranca.
- Fracturas en el terreno, con daños diversos a la infraestructura.

Principales usos del suelo en el litoral

En litoral del cantón Puntarenas en el Area de Estudio, se destacan los siguientes usos: manglares, playas, asentamientos humanos.

Manglares

Litoral Norte de Puntarenas

Estos manglares no obstante estar sujetos al oleaje, están protegidos del mismo, por El Estero (localizado al norte de la ciudad Puntarenas) y por el tipo de estructura de la costa, que es de orilla de lodo y arena. En las partes bajas de los manglares están entrecortados por esteros que, en forma general son sinuosos, estrechos y pocos profundos (Cocoroca, Tendal, Cantón, María Sánchez, Manzanillo, Tablón, Ramos, Carao, Pelusa, Pitahaya Vieja, Pitahaya Nueva, Pacífico, Naranjo y Chacarita), en los que desagúan los ríos Lagarto, Guacimal, Sardinal, Aranjuez, Seco, Ciruelas, Naranjo y las quebradas Grande, Cortina, El Mico, Palo Negros.

En la parte posterior adyacente al manglar, tierra adentro, corresponde a pequeñas llanuras aluviales, irrigadas por varios de los ríos mencionados, en las que se destacan los abanicos aluviales de los ríos Guacimal y Aranjuez, las cuales constituyen planices fértiles, cultivadas de caña de azúcar y productos agrícolas estacionales, como melón y sandía.

Estos manglares han sido intensamente deforestados con el fin de construir viviendas para la población, principalmente de escasos recursos económicos (Chacarita, aledaño a las instalaciones de FERTICA), estanques para producción de sal y proyectos de maricultura (Chomes), ampliación de la superficie de las fincas aledañas a los manglares, explotación de leña, obtención de carbón y extracción de la corteza.

Playas

Puntarenas tiene playas arenosas en el, litoral sur de la flecha donde se localiza la ciudad, tales como: Cocal, Pochote, Angostura, Chacarita, San Isidro y Boca de Barranca.

Playones de arena y lodo, frente a los manglares entre los esteros Cocoroca y Chacarita.

Flecha de arena

Se considera que el proceso de formación de la flecha de arena donde está la ciudad de Puntarenas y Chacarita es relativamente reciente, ya que no es hasta la segunda mitad del siglo XVIII, que Puntarenas se menciona como puerto.

Sobre el particular el historiador don Carlos Meléndez Ch., indica que "Algunos autores han dejado señalado que en los mapas más antiguos de Costa Rica no figura la lengüeta de arenas en donde hoy se levanta el puerto terminal del ferrocarril eléctrico al Pacífico", agregando que "A don Gonzalo Fernández de Oviedo y Váldez se debe el primer levantamiento cartográfico del golfo de Nicoya, en donde estuvo en 1529. En su mapa no figura Puntarenas, pero se destaca el puerto de la Herradura y debilmente se dibujan dos ríos, que han de ser seguramnete el Grande de Tárcoles y el Jesús María, localizados ambos en la región de los güetares, no lejos de Puntarenas".¹⁹

Asentamientos

En el sector litoral cantonal se localizan los centros poblados con mayor densidad de construcciones y servicios básicos en toda el Area de Estudio. La ciudad Puntarenas es el principal desarrollo urbano de la costa pacífica del país. El distrito Chacarita, con sus barrios Chacarita, Chacarita Norte, San Isidro, Santa

¹⁹ Meléndez, C. *Apuntes sobre Puntarenas en el siglo dieciocho*, En *Informe Semestral*, enero-junio, 1995, Instituto Geográfico de Costa Rica. p.18.

Eduviuges, Pueblo Redondo, Fertica, Camboya, Veinte de Noviembre, Huerto, Lindavista, y Boca de Barranca, conforman un importante asentamiento humano. Lugares que cuentan con los servicios de alumbrado público, teléfono, electricidad, cañería de agua potable y recolección de basura.

En el sector costero al noroeste de la ciudad Puntarenas, el principal asentamiento es la villa Chomes. En punta Morales están las instalaciones de la Liga de la Caña de Azúcar, que cuenta con un muelle, una banda transportadora y depósitos para el almacenamiento y exportación de azúcar, así como oficinas administrativas. Sitios que cuentan con los servicios de alumbrado público, teléfono, electricidad y cañería de agua potable.

4.1.4.12.2. Esparza

Clima

En el sector adyacente al litoral cantonal se distinguen dos tipos de climas: Subhúmedo Seco, muy caliente, con período o períodos con un exceso moderado de agua, y el clima Subhúmedo Húmedo, muy caliente, con una estación seca muy larga y un déficit muy grande de agua (Más de 70 días).

El primero está presente en la zona próxima a la costa, desde la desembocadura del río Barranca hasta el inicio de los manglares de Tivives, en el estero Muerto; el cual presenta las siguientes características:

- La precipitación promedio anual oscila entre 1.300 y 1.700 mm y la temperatura media anual, superior a los 27° C.
- La evapotranspiración potencial anual es mayor a los 1.710 mm.
- El índice de humedad es moderado, entre 16,7 y 33,3 %; el índice de aridez es muy grande, mayor al 20% y el índice hídrico es subhúmedo seco, entre -33,3 y 0%.
- La época de exceso de agua es de agosto a octubre, aunque también suele producirse exceso en junio y noviembre.

El otro clima está presente en el manglar de Tivives, el cual presenta las siguientes características:

- La precipitación promedio anual oscila entre 1.710 y 2.050 mm y la temperatura media anual, entre 26° y 28° C.
- La evapotranspiración potencial anual es mayor a los 1.710 mm.
- El índice de aridez es muy grande, mayor al 20% y el índice hídrico es sub-húmedo húmedo, entre 0 y 20%.
- La estación seca (con déficit de agua) es de diciembre a abril, aunque también suele producirse déficit en mayo y en la primera quincena de junio.

Geología

Un 70% del sector litoral de Esparza son materiales sedimentarios. Uno, en la de roca Carballo, de la Era Cenozoica, Período Terciario, Serie Mioceno (24-5 millones de años), correspondiente a la Formación Carballo.

El resto de material sedimentario es de la Era antes mencionada, pero del Período Cuaternario (1,7 millones de años a hoy), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente (Qal); presentes en la zona de playa Caldera y desde el extremo sur de punta Caldera (En la hoja "Barranca", mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000, aparece como punta Corralillo) hasta la desembocadura del río Jesús María.

En punta Caldera, así como en la zona aledaña del Alto de las Mesas, el material es volcánico, de la misma Era, del Período Terciario, Serie Plioceno (5-1,7 millones), de la Formación Orotina.

Geomorfología

Todo el sector litoral de Esparza corresponde a sedimentación aluvial. En él se destacan las *Marismas* (3.10), en los manglares de Mata de Limón, con un 10% y la *Planicie Aluvial del Río Jesús María* (3.26), en el sector de manglares de Tivives, con un 12%.

Hidrografía

En el sector próximo al litoral de este cantón se localizan dos cuencas hidrográficas: Río Barranca y Río Jesús María.

La primera cubre, en el litoral, una longitud aproximada de 12,1 kilómetros y la otra unos 3,3 kilómetros. Ambos colectores principales, que denominan las citadas cuencas, desembocan en el golfo de Nicoya.

La cuenca del Río Barranca cubre territorio del cantón Puntarenas y la del Río Jesús María parte del cantón Garabito.

Categorías de pendientes

El litoral de Esparza tiene dos sectores con una pendiente muy accidentada, entre 30 - 45%; en los sitios roca Carballo y el Alto de las Mesas. El resto de la zona costera es plana cóncava, con una pendiente entre 0 - 5%.

Capacidad uso del suelo

En el sector aledaño al litoral del cantón están presentes dos tipos principales de capacidad de uso del suelo.

La que cubre la mayor longitud de la costa, presenta limitantes severas, pero aún se considera apta para todo tipo de usos (4P). Sin embargo en ella se restringe en alto grado las plantas a elegir, además de que requiere de métodos intensivos de manejo y conservación de suelos. Dentro de las limitaciones que presenta, en pendientes de 0-5%, están: Escasa profundidad efectiva del suelo, Alta susceptibilidad a la erosión, Precipitación media anual hasta 3.000 mm, y más de cinco meses secos al año (4P). Capacidad de uso de suelo que se localiza en roca Carballo y en Alto de las Mesas.

En el estero de Mata de Limón y en los esteros Muerto, Salado, Las Flores y Ombligo, que corresponden al manglar de Tivives, se considera la capacidad de uso del suelo como especial (5DN), debido que la principal limitante es su suelo con drenaje nulo. Unido a ese factor, puede tener como restricciones una susceptibilidad media a la erosión y hasta 3.000 mm de precipitación promedio anual.

Asociación de sub grupos de suelos

El litoral cantonal de Esparza corresponde a dos tipos principales de suelos: *Inceptisol* (I-33) y *Entisol* (E-6). El primero cubre la mayor longitud del sector costero, con un 65%, entre la desembocadura del río Barranca y el estero de Mata de Limón, y entre el anterior estero y el estero Los Loros.

Este tipo de Inceptisol muestra las siguientes características: suelo profundo, bajo en bases, seco por más de 70 días al año, asociado con suelos arcillosos poco profundos pedregosos, en terrenos montañosos y terrazas antiguas. (Latasol con Planasol). El suelo principal es el *Ustic Dystropept* y el suelo asociado es el *Ultic Haplustalf*.

El Entisol está presente en los esteros de Mata de Limón y Las Flores, el cual tiene las siguientes características principales: suelo mal drenado de textura gruesa, con influencia de mareas, con vegetación de mangle. El suelo principal es *Typic Sulfaquent* y el suelo asociado es el *Tropic Fluvaquent*.

Zonas de vida

En todo el sector aledaño al litoral cantonal corresponde a la región Tropical-Piso Premontano, con *bosque húmedo Premontano transición a Basal (bh-P *)*.

Vegetación

La vegetación de manglar está presente en Mata de Limón y en la desembocadura del río Jesús María y esteros aledaños, ambos sitios en la franja posterior a la zona de playa.

El manglar de Mata de Limón se encuentra bastante deteriorado, debido principalmente a que se encuentra enclavado en la zona portuaria reservada de Caldera y al desarrollo turístico espontáneo, no planificado, que se ha realizado en el mismo.

La situación del manglar de Tivives, es totalmente opuesta, ya que fue declarado zona protectora el cual tiene una gran variedad especies de manglar, que lo hace un lugar muy especial a lo largo del litoral Pacífico, no sólo costarricense sino también de América Central.

En el resto del litoral cantonal de Esparza, la vegetación corresponde a bosques semidecíduos, sobre formas de origen volcánico (Roca Carballo) o sedimentaria (Punta Corralillo y Alto de las Mesas).

Amenazas naturales potenciales

Amenazas hidrometeorológicas

La red fluvial aledaña al litoral está conformada, de norte a sureste, por los ríos Barranca y Jesús María, se considera el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón.

Los anteriores cauces de agua, algunos han disminuido el período de recurrencia de inundaciones, por causa de ocupación de las planicies de inundación, el desarrollo agropecuario y urbano en forma desordenada y sin ninguna planificación, realizados al margen de las leyes vigentes que regulan el crecimiento urbano y la actividad forestal.

Además, el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, incide a un más en la disminución de la capacidad de la sección hidráulica, lo cual provoca el desbordamiento de las aguas fluviales.

Las construcciones próximas a los esteros contribuyen a los inconvenientes expuestos.

Amenazas geológicas

Amenaza sísmica

Esparza se localiza en una región sísmica del Pacífico, caracterizada por una alta recurrencia de eventos, generados por el choque de las placas secundarias Cocos y Caribe.

Estos acontecimientos se distinguen por ser frecuentes y de magnitudes bajas ($M < 5$), sin embargo es posible que se originen temblores con grandes períodos de recurrencia ($T > 50$ años), pero de mayor magnitud ($M > 7$). Los sismos ocurren en general a profundidades mayores de 20 kilómetros, con epicentros alejados de los centros de población.

Es conveniente tener presente el sismo de Orotina ocurrido en 1924, el cual tuvo una magnitud muy importante, causando daños en la región. Recientemente, en 1990, se presentó un evento sísmico frente al litoral de Cóbano, que ocasionó daños significativos en los poblados localizados al sur de la península de Nicoya.

En la zona aledaña al litoral, entre el río Barranca y el borde norte del estero Tivives existen cuatro fallas geológicas, en sentido noreste a sur oeste, así como tres con dirección noroeste a sureste. (Ver mapas "Caldera" y "Tivives", escala 1:50.000; números SOC-IRC 3 Y SOC-IRC 4, respectivamente).

Las consecuencias geológicas más relevantes de un sismo en las inmediaciones del Área de Estudio en el cantón Esparza, pueden ser:

- Amplificaciones de la onda sísmica en los lugares donde el tipo de suelo favorece este proceso (terrenos conformados por arenas, aluviones, etc.). Los lugares más vulnerables son: Caldera, Mata de Limón, Playa Tivives, Salinas
- Licuefacción del suelo (comportamiento del suelo como líquido debido a las vibraciones del terreno), sobre todo en las áreas cercanas al litoral, donde los terrenos están conformados por acumulación de arenas. Los sitios más vulnerables son: Caldera, Mata de Limón, Playa Tivives, Salinas.
- Tsunamis o maremotos, que afectarían los asentamientos humanos ubicados a lo largo del litoral, como: Caldera, Mata de Limón, Playa Tivives.
- Fracturas en el terreno, con daños diversos a la infraestructura.

Principales usos del suelo en el litoral

En litoral de Esparza se distinguen los siguientes usos: manglares, playas, acantilados, asentamientos humanos y zona portuaria.

Manglares

Mata de Limón

Se localiza en la parte posterior de la franja de playa de Caldera. Este manglar está dentro de la Reserva

Portuaria de Caldera y de la Zona Protectora de Tivives ²⁰

La construcción del puerto de Caldera y sus obras correlacionadas determinaron cambios en la topografía y cierres temporales del flujo normal de las aguas del mar hacia el estero de Mata de Limón, lo que ha afectado considerablemente el habitat del manglar. En la parte oeste del manglar se encuentra un centro turístico recreativo, que cuenta con escuela, centro de salud, restaurantes, hotel y cabinas. En el borde este del manglar, se localizan unos estanques para la extracción de sal.

Tivives

Este manglar está constituido por los esteros Muertos, Salado, Ombligo y Las Flores; fue declarado Zona Protectora, mediante Decreto Ejecutivo N° 17.023-MAG, de 02 de junio de 1986. El sector noroeste del mismo esta dentro de la Reserva Portuaria de Caldera.

Este manglar tiene una superficie de unas 670 hectáreas, que alberga una rica fauna ²¹ y es drenado por el río Jesús María. En él están presentes todas las especies de mangle conocidas en la costa pacífica de Costa Rica; la más importantes son el "mangle blanco", *Languncularia racemosa*, que aquí alcanza alturas hasta de 35 metros y el "palo de sal", *Avicennia germinans*. Hacia el noroeste del manglar existen unos estanques para la extracción de sal.

Playas

En el litoral cantonal están las siguientes playas, de norte a sureste: Doña Ana, Pirata, Caldera, Corralillo, Terciopelo, Icaço y Tivives.

Playa Doña es un importante centro turístico, propiedad del Instituto Costarricense de Turismo, localizada en el extremo norte del sector costero, aledaño a la desembocadura del río Barranca. Esta playa es una depresión del acantilado de roca Mesón.

Playa Pirata es una depresión que se encuentra entre punta Farallón y roca Carballo, está constituida por cantos rodados y arenas de color gris.

Playa Caldera tiene una extensión de unos 3.500 metros, la cual se localiza entre roca Carballo y la parte rocosa al sur del puerto Caldera. Cordón alto de frente a planicie pantanosa de 100 a 300 metros de ancho. ²²

Playa Corralillo, se localiza entre el sector rocoso antes indicado y punta Corralillo, con una longitud de unos 500 metros: es una planicie en depresión de la meseta.

Playa Terciopelo de unos 150 metros de longitud, es una playa rocosa, ubicada entre las puntas Corralillo y Torre.

Playa Icaço, de arena gris, planicie estrecha de menos de 100 metros. se localiza al sureste del sector rocoso de punta Torre, con unos 300 metros de extensión.

²⁰ Establecida por Decreto Ejecutivo N° 17.023-MAG, de junio 02 de 1986.

²¹ Estudios arqueológicos han demostrado la importancia que tuvo el ecosistema de manglar para la subsistencia de los grupos precolombinos que vivieron cerca de las costas. En el manglar de Tivives se encontraron montículos construidos por los indígenas hace 1600 años. En boletín del Museo Nacional de Costa Rica, volumen 6, número 4. 1997.

²² Diaz, J.M. 1998. Análisis de la vulnerabilidad costera en Costa Rica: AVC II. Inédito.

Playa Tivives barra de unos 100 metros de ancho. Es la playa de mayor extensión en el litoral cantonal, con unos 3.700 metros de largo. Se encuentra entre el sector rocoso, al sur de playa Icaço y la desembocadura del río Jesús María; es una área urbanizada, donde se localiza, en casi toda su extensión, el poblado Tivives y la Cooperativa Tivives R.L., está última es residencial turística recreativa.

Acantilados

En el litoral de Esparza se localizan los dos sectores de acantilados, presentes en el Area de Estudio: Uno activo o de acantilados vivos y el otro inactivo o bien de acantilados muertos.

El primer sector se extiende desde roca Mesón hasta roca Carballo, cubriendo unos dos kilómetros, con una altura máxima de unos 80 m.s.m.m. Una prueba de la actividad de este acantilado es la presencia de gran cantidad de materiales de diferentes tamaños en la base, lo que indica que constantemente se producen deslizamientos, por lo cual el mar no ha tenido el suficiente tiempo para devolverlos y arrastrarlos mar adentro. Esta línea continua de acantilados sólo se interrumpe en playa Pirata.

El otro sector, que corresponde a acantilados inactivos o muertos, se extiende desde punta Corralillo hasta una roca al sur de playa Icaço (donde se localiza la Hacienda Salinas), con una longitud de unos dos kilómetros y medio, con una altura máxima de 101 m.s.m.m.

Asentamientos

En el sector litoral se encuentra los siguientes poblados: Caldera, Mata de Limón, Tivives y la Cooperativa Tivives R.L. Sitios que tienen los servicios básicos de alumbrado público, teléfono, electricidad y cañería de agua potable. Caldera está frente a la playa del mismo nombre, cuenta con escuela, iglesia, plaza de fútbol, cabinas y varios establecimientos comerciales, como sodas, restaurante, pulpería, y un taller.

En hacia el suroeste del manglar de Mata de Limón, se localiza el poblado del mismo nombre, el cual es centro turístico, que cuenta con escuela, centro de salud, iglesia, restaurantes, hotel y varias cabinas. En la franja posterior de playa Tivives se localizan el poblado del mismo nombre y la Cooperativa de Tivives R.L., la cual en un 70% está urbanizada. El primero cuenta con escuela, iglesia, salón comunal, restaurantes, varias cabinas y construcciones de las viviendas de los pobladores del lugar. La Cooperativa cubre un 50% de la extensión total de la playa Tivives, con cabinas y construcciones, algunas de lujo, de sus afiliados, varias de ellas en los 50 metros de la zona pública.²³

Zona portuaria

De conformidad con la ley de creación y posteriores modificaciones de ampliación del perímetro de la Reserva Portuaria de Caldera, esta zona cubre una superficie de unos 32 kilómetros cuadrados, con unos 5 kilómetros de longitud en el litoral.

Constituye el principal y único puerto marítimo de exportación e importación de la costa pacífica del país. En 1996, el peso neto de las importaciones por Caldera, fue 1.507, 7 millones de kilogramos (Un 32% del total); el Importe de Tasa fue de 12.311,8 millones de dólares (6% del total), con un valor CIF, de 493 millones de dólares.(11%).²⁴

²³ La Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, N° 6043, en su artículo 80, dispuso que "No son aplicables las disposiciones del artículo 20 a la zona de playa Tivives arrendada a la Cooperativa Tivives, R.L.". Es decir, el artículo que se refiere a que la zona pública no puede ser objeto de ocupación bajo ningún título ni en ningún caso.

²⁴ Información obtenida en el Centro de Información, Area de Estadística y Censos (Antigua Dirección General de Estadística y Censos), Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

4.1.4.12.3. Garabito

Clima

El clima de este cantón, en el sector adyacente al litoral en el Area de Estudio, es Húmedo, muy caliente, con una estación seca larga y un déficit muy grande de agua (más de 70 días). La estación seca es de diciembre a abril, aunque en mayo, ocasionalmente, presenta déficit de agua.

La precipitación promedio anual oscila entre 2.050 y 2.400 mm y la temperatura media anual, entre 26 y 28° C.

La evapotranspiración potencial anual es mayor a los 1.710 mm.

El índice de humedad es moderado, entre 16,7 y 33.3%; el índice de aridez es muy grande, superior al 20% y el índice hídrico es subhúmedo húmedo, entre 0 y 20%.

Geología

En el sector litoral de Garabito dentro del Area de Estudio, un 80% es material sedimentario del Período Cuaternario (1,7 millones de años a hoy), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente (Qal); que se localiza desde unos dos kilómetros al sur de punta Loros hasta un kilómetro al noreste de punta Mala.

En un pequeño sector costero, en el peñón de Tivives y unos dos kilómetros al sur de punta Loros, el material es sedimentario de la Era Cenozoica, Período Terciario, Serie Plioceno (5-1,7 millones de años), correspondiente a la Formación Tivives.

Un sector de un kilómetro de ancho al noreste de punta Mala, el material es volcánico, de la Era Mesozoica, Período Cretácico, (140-66 millones de años), del Complejo de Nicoya, unos de los materiales más antiguos del país.

Geomorfología

Todo el sector litoral de Garabito en el Area de Estudio, corresponde a sedimentación aluvial. En él se destacan la Terraza de Esparza y Orotina (3.55), y la Planicie Aluvial del Río Grande de Tárcoles (3.27).

En la zona posterior de la playa Bajamar, en los esteros Loros y Ceibo existen manglares, lo mismo que en el estero Guacalillo, localizado también en la parte posterior del sector de costa, entre playa Higuierón Mocho y el poblado Pigres, este último próximo a la desembocadura del estero Guacalillo.

Hidrografía

En este cantón, en el sector costero del Area de Estudio, se localizan dos cuencas hidrográficas: Río Jesús María y Río Grande Tárcoles. La primera cubre, en el litoral, una longitud aproximada de 12,7 kilómetros y la otra unos 5,0 kilómetros. Ambos colectores principales, que denominan las citadas cuencas, desembocan en el golfo de Nicoya. La cuenca del Río Jesús María cubre parte del cantón Esparza.

Categorías de pendientes

El sector central del litoral cantonal de Garabito en el Area de Estudio, entre punta Carrizal y la desembocadura del río Grande de Tárcoles es plano cóncavo, con una pendiente 0 - 5%.

Hacia el sur de la citada desembocadura hasta punta Mala, es plano ondulado, con una pendiente entre 5 - 15%.

En el área aledaña al poblado Bajamar y en la parte posterior a los esteros Loros y Ceibo es accidentado, con una pendiente entre 15 - 30%.

Capacidad uso del suelo

El litoral cantonal de Garabito, en el Area de Estudio, se aprecian cuatro tipos de capacidades de uso del suelo.

El tipo que predomina es el que se considera especial (5DN), el cual está presente en los esteros Loros, Ceibo y Guacalillo, debido a que la principal limitante es su suelo con drenaje nulo. Unido a ese factor, puede tener como restricciones una susceptibilidad media a la erosión y hasta 3.000 mm de precipitación promedio anual.

En una pequeña franja del sector litoral, entre los esteros Ceibo y Guacalillo, los suelos presentan fertilidad media a muy baja, con tres a cinco meses secos al año, lo cual hace que se requieran métodos sencillos de manejo y conservación (2Fml). Una variante en la capacidad de uso del anterior tipo, que modifica el grado de fertilidad (F) por la de pendiente (P), está presente entre las desembocaduras de los ríos Grande de Tárcoles y Tarcolitos (2Pml).

Asociación de sub grupos de suelos

Aledaño al litoral cantonal de Garabito, en el Area de Estudio, se encuentran cuatro tipos de suelos: Entisol (E-6), Mollisol (M-3) y dos de Inceptisol (I-26) y (I-33).

El primero predomina a lo largo de la costa, con un 65%, presente en los esteros Loros, Ceibo y Guacalillo, que tiene las siguientes características principales: suelo mal drenado de textura gruesa, con influencia de mareas, con vegetación de mangle. El suelo principal es *Typic Sulfaquent* y el suelo asociado es el *Tropic Fluvaquent*.

El Mollisol se localiza entre las desembocaduras de los ríos Grande de Tárcoles y Tarcolitos, con una longitud en la costa de un 19%, con las siguientes características principales: suelo de textura media, oscuro, desarrollado en depósitos fluviales con algunos a bastantes problemas de drenaje. (Chernozem y Gley Húmico). El suelo principal es el *Fluvaquentic Hapludoll* y los suelos asociados son el *Typic Trophaquent* y el *Fluvaquentic Haplaquoll*.

Los suelos Inceptisol cubre cada uno un 8% del litoral. El tipo que se localiza entre los esteros Ceibo y Guacalillo (I-33), presenta las siguientes características: suelo profundo. bajo en bases, seco por más de 70 días al año, asociado con suelos arcillosos poco profundos pedregosos, en terrenos montañosos y terrazas antiguas. (Latasol con Planasol). El suelo principal es el *Ustic Dystropept* y el suelo asociado es el *Ultic Haplustalf*.

El otro Inceptisol (I-26) se encuentra, de la desembocadura del río Grande de Tárcoles hacia el sur; tiene las siguientes características principales: suelo rojo, profundo, bajo en bases, asociado con suelos con muy poco desarrollo y delgados y suelos poco más desarrollados, pero poco profundos. El suelo principal es el *Typic Dystropept* y los suelos asociados son el *Lithic Dystropept* y el *Typic Troporthent*.

Zonas de vida

En el cantón se localizan las regiones: Tropical-Piso Basal y Tropical-Piso Premontano. La primera región corresponde al bosque seco Tropical (bs-T), que se localiza en sector litoral próximo a los esteros Loros y Ceibo, que representa un 31% del litoral cantonal en el Area de Estudio.

La región Tropical-Piso Premontano, se destacan cuatro tipos de bosques: Húmedo Premontano transición a Basal (bh-P), Húmedo Tropical transición a seco (bh-T), Húmedo Tropical (bh-T) y Húmedo Tropical transición a perhúmedo (**bh-T ****) .

Los tres primeros bosques se localizan al sureste del bosque seco Tropical (bs-T), todos aledaños al estero Guacalillos, con un 11%, 7% y 17%, respectivamente del litoral del cantón en el Area de Estudio.

El cuarto tipo de bosque se localiza entre la desembocadura del río Grande de Tárcoles hacia el sureste del límite del Area de Estudio, con un 33% del litoral cantonal.

Vegetación

La vegetación de mangle se localiza en la franja posterior a la zona de playa, en los esteros Loros, Ceibo y Guacalillo. Este último, con pantanos y carrizales aledaños, en el sector frente a la playa y hacia el norte y noreste.

El resto de la vegetación en el sector costero corresponde a bosque semideciduo de bajura, sobre formas de origen sedimentario.

Amenazas naturales potenciales

Amenazas hidrometeorológicas

La red fluvial aledaña al litoral conformada, de noroeste a sureste, por los ríos Jesús María, Grande de Tárcoles y Tarcolitos, y quebrada Pita, se considera el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón.

Los anteriores cauces de agua, algunos han disminuido el período de recurrencia de inundaciones, por causa de ocupación de las planicies de inundación, el desarrollo agropecuario y urbano en forma desordenada y sin ninguna planificación, realizados al margen de las leyes vigentes que regulan el crecimiento urbano y la actividad forestal.

Además, el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, incide a un más en la disminución de la capacidad de la sección hidráulica, lo cual provoca el desbordamiento de las aguas fluviales. Sobre el particular, cabe destacar la situación del río Grande de Tárcoles, que constituye el principal recolector de los desechos sólidos y contaminantes (aguas negras, industriales, entre otros) del valle Central Occidental del país.

Las construcciones próximas a los esteros contribuyen a los inconvenientes expuestos. Los asentamientos humanos que pueden ser más afectados y con alto riesgo por las inundaciones y avalanchas de los ríos y quebradas son: Playa Azul y Pigres (Río Grande de Tárcoles), Tárcoles (Río Tarcolitos) y Pógeres (Quebrada Pita).

Amenazas geológicas

Amenaza sísmica

Garabito se localiza en una región sísmica del Pacífico, caracterizada por una alta recurrencia de eventos, generados por el choque de las placas secundarias Coco y Caribe.

Estos acontecimientos se distinguen por ser frecuentes y de magnitudes bajas ($M < 5$), sin embargo es posible que se originen temblores con grandes períodos de recurrencia ($T > 50$ años), pero de mayor magnitud ($M > 7$). Los sismos ocurren en general a profundidades mayores de 20 kilómetros, con epicentros alejados de los centros de población.

Es conveniente tener presente el sismo de Orotina ocurrido en 1924, el cual tuvo una magnitud muy importante, causando daños en la región. Recientemente, en 1990, se presentó un evento sísmico frente al litoral de Cóbano, que ocasionó daños significativos en los poblados localizados al sur de la península de Nicoya.

En la zona aledaña al litoral, al sur de los poblados Nambí y Tárcoles existen dos fallas con rumbo noroeste a sureste (Ver mapa "Tárcoles", escala 1:50.000; número SOC-IRC 5).

Las consecuencias geológicas más relevantes de un sismo en las inmediaciones del Area de Estudio en el cantón Garabito, pueden ser:

- Amplificaciones de la onda sísmica en los lugares donde el tipo de suelo favorece este proceso (terrenos conformados por arenas, aluviones, etc.). Los lugares más vulnerables son: Bajamar, Nambí, Pigres, Playa Azul, Pógeres, Tárcoles, Tivives.
- Licuefacción del suelo (comportamiento del suelo como líquido debido a las vibraciones del terreno), sobre todo en las áreas cercanas al litoral, donde los terrenos están conformados por acumulación de arenas. Los sitios más vulnerables son: Bajamar, Pigres, Playa Azul, Pógeres, Tárcoles, Tivives.
- Tsunamis o maremotos, que afectarían los asentamientos humanos ubicados a lo largo del litoral, como: Bajamar, Pigres, Playa Azul, Pógeres, Tárcoles, Tivives .
- Fracturas en el terreno, con daños diversos a la infraestructura.

Principales usos del suelo en el litoral

En litoral de Garabito se distinguen los siguientes usos: manglares, playas y asentamientos humanos.

Manglares

Loros y Ceibo

Los manglares se encuentran en los esteros Ceibo y Loros, el primero afluente del segundo, y este último

desemboca en una pequeña ensenada entre el penón de Tivives y punta Loros, los cuales se localizan en la parte posterior de la playa Bajamar. Las quebradas intermitentes Caraña y Pretiles desagüan en esos esteros.

Al sureste del estero Ceibo hay unos estanques para la extracción de sal y otros dos pequeños próximos al sitio Cascajalillo.

Guacalillo

El estero Guacalillo se localiza en la franja posterior y paralelo a la playa del mismo nombre con una longitud de unos 6.700 metros, entre playa Higuierón Mocho y la desembocadura del río Grande de Tárcoles.

En este estero desagüan las quebradas Tucuíco, Presa de Caballo, Guachipelín, Marian y Parales. En el sector sureste, aledaño a la desembocadura del estero Guacalillo en el río Grande de Tárcoles hay una área pantanosa.

Playas

En el litoral cantonal están las siguientes playas, de noroeste a sureste: Bajamar, Carrizal, Higuierón Mocho, Guacalillo, Azul y Tárcoles, todas arenosas.

La playa de mayor longitud es Guacalillo con unos 7.200 metros, seguida por playa Bajamar con unos 3.400 metros.

Asentamientos

En el sector costero de Garabito se encuentran los siguientes poblados: Tárcoles, Playa Azul, Tivives, Bajamar, Carrizal de Bajamar, Pógeres, Pigres y Guacalillo.

Tárcoles y Playa Azul cuentan con los siguientes servicios básicos de alumbrado público, teléfono, electricidad y cañería de agua potable. Bajamar todos, excepto alumbrado público. Los demás sitios tienen alumbrado público, electricidad y cañería.

4.1.5. Características sociogeográficas

4.1.5.1. Construcciones

En el Area de Estudio existen unas 11.851 construcciones²⁵, principalmente casas de habitación de un nivel, ya que las de dos niveles o más representan un 6% del total. La edificación más alta es el Hospital Monseñor Víctor Manuel Sanabria, de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), con nueve pisos, al que le sigue el de la Municipalidad de Puntarenas con cuatro.

No se pudo obtener el valor total de las edificaciones, ya que esa información, las respectivas municipalidades, no la tienen disponible y ni actualizada.

No obstante el inconveniente señalado, conviene destacar que el mayor número de construcciones se localizan en la ciudad Puntarenas y en Chacarita, con un 84% del total existentes en el Area de Estudio.

²⁵ La cantidad de construcciones se determinó, basándose en el conteo realizado en las respectivas copias de los mapas por distrito, preparados por el Departamento de Cartografía de la Dirección General de Estadística y Censos.

En la primera, salvo las instalaciones del Hospital antes mencionado, de Fertica y del puerto de Caldera, se encuentran las estructuras más valiosas, como hoteles, industrias y edificaciones públicas, como los Tribunales de Justicia, Municipalidad, Agencias del Sistema Bancario Nacional y centros de enseñanza, entre otros.

4.1.5.2. Valores de los terrenos

Esta información fue obtenida en las respectivas Municipalidades, de los mapas de valores elaborados por los peritos valuadores de la Administración Regional Puntarenas, de la Dirección General de la Tributación Directa y complementada con documentación adicional y consultas realizadas a funcionarios de la mencionada Administración Regional.

Los datos sobre los valores de los terrenos, tanto urbanos como rurales lo utilizan los gobiernos locales como referencia para hacer efectivo el cobro del Impuesto sobre Bienes Inmuebles, Ley N° 7509, de 19 de junio de 1995, cuya administración tributaria se les traslado a estos.

4.1.5.3. Usos y requisitos cumplidos en la zona marítimo terrestre

El principal uso que tiene la franja de la zona marítimo terrestre en el Area de Estudio es residencial, comercial y turístico, el cual se concentra en la ciudad Puntarenas y Chacarita.

En el litoral hay un puerto para el comercio internacional y muelles para la exportación de azúcar, pesquería, turismo, seguridad naval y transporte marítimo, principalmente. Actualmente se está acondicionado un muelle para el atraque de cruceros turísticos.

También, existen recursos forestales, como son las áreas de manglares y playas de uso residencial y turístico. En lo referente a los requisitos que se han cumplido en el litoral en el Area de Estudio, conforme a lo establecido en la Ley sobre Zona Marítimo Terrestre, N° 6043, algunos sectores tienen declaratorias y demarcación de la zona pública; no existen planes de ordenamiento costero.

4.1.5.4. Cantones

4.1.5.4.1. Puntarenas

División Territorial Administrativa

Puntarenas es el cantón 1 de la provincia 6, del mismo nombre. Unidad administrativa que fue creada en las Ordenanzas Municipales, promulgadas por Ley N° 22, de 04 de noviembre de 1862, con dos distritos.

El cantón actualmente tiene doce distritos, de los cuales cuatro están en el Area de Estudio, a saber: 1 Puntarenas, 2 Pitahaya, 3 Chomes y 12 Chacarita.

La ciudad de Puntarenas es la cabecera de la provincia, conformada esta última, por once cantones. Es el principal centro urbano de la Región Pacífico Centro, donde se concentran las principales actividades culturales, económicas y políticas

Superficie y población

El cantón Puntarenas tiene una superficie total de 1.842, 33 kilómetros cuadrados; con 105.031 habitantes; lo cual representa una densidad de población de 57 habitantes por km².

La superficie y población de los cuatro distritos, con litoral aledaño al Area de Estudio, es la siguiente:

DISTRITO	AREA (km²)	POBLACION (Habitantes)
1 Puntarenas	35,63	21.122
2 Pitahaya	271,39	4.624
3 Chomes	127,60	3.792
12 Chacarita	10,88	21.136
TOTAL	445,50	50.674

Longitud del litoral

Los cuatro distritos de Puntarenas, comprendidos en el Area de Estudio tienen una longitud total de 49,5 kilómetros, el cual representa un 23% del total cantonal (En el Anexo L, se detalla el procedimiento para determinar la longitud).

Gobierno local

El Consejo de Puntarenas está integrado, por once regidores (cantidad que se incrementó a partir de las elecciones de febrero de 1998), y por once síndicos propietarios, e igual número de suplentes; elegidos por votación popular, quienes permanecen en sus cargos durante cuatro años, y un Ejecutivo Municipal, nombrado por el Concejo, por igual período.

Los regidores y síndicos designados por el pueblo, en febrero del presente año, asumen sus funciones el 01 de mayo; cuya gestión concluye en el año 2002.

El presupuesto ordinario inicial de la municipalidad de Puntarenas para 1998 es ¢ 555 millones, la cual cuenta con 204 funcionarios.

Cantidad de construcciones

La mayor cantidad de construcciones del sector costero de Puntarenas, están en el distrito 12 Chacarita con 5.597, un 53% del total del cantón, en el Area de Estudio, las cuales corresponden principalmente a viviendas de un nivel, de madera, block o mixta. También hay otro tipo de estructuras, como fábricas, hoteles, cabinas y residencias turísticas (Ver Anexo O).

En parte del distrito 1, que corresponde a la ciudad Puntarenas, desde la Punta hasta el límite distrital con Chacarita, en la Angostura hay unas 4.405 construcciones, un 42% del total. Las edificaciones más valiosas se encuentran en este lugar, como Tribunales de Justicia, Municipalidad, hoteles, agencias bancarias, comercios, industrias, centros de enseñanza y salud, sitios de esparcimiento: piscina, estadio e instalaciones deportivas.

El uso de las construcciones es variado predominando el uso habitacional, unas 3.086, 115 restaurantes y sodas, 83 tiendas y boutiques, 81 cantinas y bares, 72 talleres de servicio, 44 pulperías, abastecedores y supermercados, 37 cabinas, 12 hoteles, 4 escuelas y un centro prescolar, dos colegios, regionales de la Universidad de Costa Rica, de la Universidad Nacional y del Instituto Nacional de Aprendizaje, Colegio Universitario, entre otros.

Un 14% de las construcciones en la Ciudad Puntarenas, son de dos o más niveles. El edificio más alto es el de la Municipalidad, con cuatro. En Chacarita está el Hospital Monseñor Víctor Manuel Sanabria, con nueve pisos.

En el resto del cantón en el Area de Estudio, que corresponde al sector litoral entre punta Morales y el estero Chacarita, las construcciones representan un 5%. Donde se localiza el mayor número, es en la villa Chomes y áreas adyacentes, con 412 construcciones. También en este sector se destacan las instalaciones de la Caña de Azúcar, en Punta Morales.

Valores de los terrenos

En el área urbana de la ciudad Puntarenas, según los mapas y tabla valores, el precio de los terrenos oscila entre ₡30.000 y ₡5.000 el metro cuadrado. Regis-trándose el mayor valor en las ocho cuadras donde se concentra la actividad comercial (Ver mapas *Ciudad Puntarenas Oeste y Ciudad Puntarenas Este*, ambos a escala 1:10.000).

En el Anexo M "Tabla de valores". cuadro 1: Zonas homogéneas del distrito 1 Puntarenas (Secciones A y B), se detallan las variables consideradas para determinar los correspondientes valores de los terrenos, los cuales están sujetos a ajustes, dependiendo de las características particulares de cada lote o parcela.

En el distrito 12 Chacarita los valores de los terrenos están entre ₡5.000 y ₡1.000 el metro cuadrado. El mayor valor se registra en lado norte de la carretera que conduce a la ciudad Puntarenas, entre la entrada a la urbanización Monseñor Sanabria y la entrada a la ciudadela Karen de Figueres. (Ver Anexo M y mapa *Chacarita*, escala 1:10.000).

En la zona rural, que corresponde a los sectores litorales, de los 150 metros de la zona restringida y terrenos adyacentes, en parte del distrito 1 Puntarenas, y de los distritos 2 Pitahaya y 3 Chomes; el valor oscila entre ₡400.000 y 450.000 la hectárea. En el cuadrante de villa Chomes los valores están entre ₡2.000 y ₡500 el metro cuadrado. (Ver Anexo N, mapas *Puntarenas y Chacarita*, números SOC-IRC 1 y SOC-IRC 2, respectivamente; ambos a escala 1:50.000).

En el Departamento de Bienes Inmuebles de la Municipalidad de Puntarenas, se consultó el archivo manual de los expedientes de las declaraciones recibidas, con el propósito de tener una idea del valor de las construcciones.

Lamentablemente, por una parte no todos los propietarios de bienes inmuebles presentaron su declaración y los que lo hicieron, declararon un valor muy por debajo del real o de mercado, y por otra, la que existe no está computarizada (sólo la referente a los recibos de cobro del respectivo impuesto); por lo que se consultaron los expedientes de algunas personas jurídicas, como de hoteles, fábricas, comercios (que son los contribuyentes con bienes de mayor valor). En tal forma, se pudo observar que FERTICA declaró un valor, terreno e instalaciones, por ₡1.600 millones, Enlatadora de atún y sardinas "Sardimar" con ₡389 millones, Fábrica de harina de pescado ₡172 millones, varios hoteles ₡131 millones (excluido El Fiesta, por estar exento) y otros 25 contribuyentes más por ₡210 millones.

Usos y requisitos cumplidos en la zona marítimo terrestre

El principal y más importante uso del sector litoral del cantón en el Area de Estudio, se da en la parte que está excluida de la aplicación de la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, el cual es residencial, comercial, turístico, industrial, servicios y recreativo se concentra en la ciudad Puntarenas y Chacarita.

El uso del recurso forestal de los manglares, entre los esteros Cocorooca y Chacarita, le corresponde al Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MINAE), por ley protegerlo y conservarlo.

En Punta Morales el uso de la zona marítimo terrestre está destinado exclusivamente a las instalaciones para la exportación de azúcar, cargo de la Liga de la Caña de Azúcar, quien le paga a la municipalidad de Puntarenas una suma anual de ¢380.497, por concepto de canon por el uso de la mencionada zona.

Referente a los requisitos que se deben cumplir, en la zona marítimo terrestre bajo la jurisdicción y administración de la municipalidad de Puntarenas, en el Area de Estudio, conforme a lo establecido en la Ley N° 6043, a continuación se detalla la situación actual:

- Declaración (artículo 27 de la ley).
No aptitud turística;
Sector: Desembocaduras del estero Chacarita y el río Abangares (límite con la provincia de Guanacaste (Fuera Area de Estudio). Publicación: en La Gaceta N° 41, febrero 27, 1985.
- Demarcación de la zona pública (artículos 62 y 63 del reglamento a la ley).
No existe, ya que el sector entre las desembocaduras de los esteros Chacarita y Morales, corresponde, casi en su totalidad a manglares. La ciudad Puntarenas está excluida de la aplicación de la Ley 6043, artículo 6.
- Plan de ordenamiento costero (artículos 17, 18 y 19 del reglamento a la ley).
No existe.
- Contratos de concesión (artículo 54 de la ley).
No existen. En la zona restringida, la Municipalidad no ha otorgado concesiones, lo único que hay es una ocupación por parte de personas; algunos pagan un canon anual, dependiendo del uso de la parcela y al valor del terreno, establecido por el perito de la Dirección General de la Tributación Directa, a solicitud de la Municipalidad.

4.1.5.4.2. Esparza

División Territorial Administrativa

Esparza es el cantón 2 de la provincia 6 Puntarenas. Unidad administrativa que fue creada en la Ley N° 36, de 07 de diciembre de 1848, con dos distritos.

El cantón actualmente tiene cinco distritos, de los cuales dos están en el Area de Estudio, a saber: 1 Espíritu Santo y 2 San Juan Grande.

La ciudad de Esparza es la cabecera del cantón.

Superficie y población

El cantón Esparza tiene una superficie total de 216,80 kilómetros cuadrados; con 20.753 habitantes; lo cual representa una densidad de población de 96 habitantes por km².

La superficie y población de los dos distritos, con litoral aledaño al Area de Estudio, es la siguiente:

DISTRITO	AREA (km²)	POBLACION (Habitantes)
1 Espíritu Santo	40,45	13.289
2 San Juan Grande	56,64	2.184
TOTAL	97,09	15.473

Longitud del litoral

Los dos distritos de Esparza, comprendidos en el Area de Estudio tienen una longitud total de 15,4 kilómetros (En el Anexo L, se detalla el procedimiento para determinar la longitud).

Gobierno local

El Concejo de Esparza está integrado por siete regidores (cantidad que se incrementó a partir de las elecciones efectuadas en febrero de 1998), y cinco síndicos propietarios, e igual número de suplentes; elegidos por votación popular, quienes permanecen en sus cargos durante cuatro años, y un Ejecutivo Municipal, nombrado por el Concejo, por igual período.

Los regidores y síndicos designados por el pueblo, en febrero del presente año, asumen sus funciones el 01 de mayo; cuya gestión concluye en el año 2002.

El presupuesto ordinario inicial de la municipalidad de Esparza para 1998 es ¢ 147 millones, la cual cuenta con 43 funcionarios.

Cantidad de construcciones

El mayor número de construcciones está en el distrito 2, San Juan Grande, que representa un 66% del total del litoral de Esparza, las cuales se localizan en el centro turístico Mata de Limón (116)²⁵, Cooperativa Tivives, R.L. (97) y el poblado de Tivives (83). (Ver Anexo O).

En el sector costero del distrito 1, está el centro turístico playa Doña Ana y los poblados de Mata de Limón y Caldera. Los terrenos aledaños al acantilado de la roca Carballo se están urbanizado.

Las instalaciones más importantes y valiosas son las que corresponden al puerto de Caldera.

Valores de los terrenos

En playa Doña Ana y alrededores, así como en playa Caldera, Mata de Limón y Tivives el valor del metro cuadrado es ¢ 3.000.

El resto del sector litoral entre las rocas Mesón y Carballo, y de la parte sur del puerto de Caldera hasta el inicio de playa Tivives, considerados como rural, tiene un valor de un millón de colones la hectárea. (Ver Anexo O y mapa *Caldera*, número SOC-IRC 3 escala 1:50.000).

²⁵ El dígito entre paréntesis corresponde a la cantidad de construcciones.

Usos y requisitos cumplidos en la zona marítimo terrestre

Referente a los requisitos que se deben cumplir, en la zona marítimo terrestre bajo la jurisdicción y administración de la municipalidad de Esparza, conforme a lo establecido en la Ley N° 6043, a continuación se detalla la situación actual:

- Declaración (artículo 27 de la ley).
Aptitud turística;

<u>Playas</u>	<u>Publicación</u>
Doña Ana	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
Mata de Limón y Caldera	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
Playa Tivives	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970

- Demarcación de la zona pública (artículos 62 y 63 del reglamento a la ley).
Aptitud turística;

<u>Playas</u>	<u>Publicación</u>
Doña Ana	La Gaceta N° 136, junio 06, 1986
Boca estero Mata de Limón	La Gaceta N° 118, julio 03, 1991

- Plan de ordenamiento costero (artículos 17, 18 y 19 del reglamento a la ley).
No existen.

- Contratos de concesión (artículo 54 de la ley).
No existen. En la zona restringida, la Municipalidad no ha otorgado concesiones, lo único que hay es una ocupación por parte de personas; quienes pagan un canon anual, dependiendo del uso de la parcela y el valor del terreno, establecido por el perito de la Dirección General de la Tributación Directa, a solicitud de la Municipalidad.

4.1.5.4.3. Garabito

División Territorial Administrativa

Garabito es el cantón 11 de la provincia 6 Puntarenas. Unidad administrativa que fue creada en la Ley N° 6512, de 25 de setiembre de 1980, con un distrito.

El cantón actualmente tiene dos distritos, de los cuales uno está en el Area de Estudio, a saber: 2 Tárcoles.

La ciudad de Jacó es la cabecera del cantón, que es un importante centro turístico.

Superficie y población

El cantón Garabito tiene una superficie de 316,31 kilómetros cuadrados; con 5.157 habitantes; lo cual representa una densidad de población de 16 habitantes por km².

La superficie y población del distrito, con litoral aledaño al Area de Estudio, es la siguiente:

DISTRITO	AREA (km²)	POBLACION (Habitantes)
2 Tárcoles	175,90	1.962

Longitud del litoral

Parte del distrito Tárcoles, comprendido en el Area de Estudio tiene una longitud de 17,7 kilómetros, que representa un 32% del total cantonal (En el Anexo L, se detalla el procedimiento para determinar la longitud).

Gobierno Local

El Concejo de Garabito está integrado por cinco regidores propietarios y dos síndicos, e igual número de suplentes; elegidos por votación popular, quienes permanecen en sus cargos durante cuatro años, y un Ejecutivo Municipal, nombrado por el Concejo, por igual período.

Los regidores y síndicos designados por el pueblo, en febrero del presente año, asumen sus funciones el 01 de mayo; cuya gestión concluye en el año 2002.

El presupuesto ordinario inicial de la municipalidad de Garabito para 1998 es ¢ 105 millones, la cual cuenta con 19 funcionarios.

Cantidad de construcciones

En el sector costero de Garabito hay 691 construcciones, principalmente de uso habitacional de un nivel, que representan un 6% del total en el Area de Estudio.

El poblado de Tárcoles muestra la mayor densidad de construcciones con 305, un 44% en el litoral cantonal. Luego Playa Azul con 166. (Ver Anexo O).

El sector costero con mayor potencial para futuros desarrollos turísticos, tipo recreacional familiar, lo constituyen playas Bajamar y Guacalillo. La primera, muestra un gran incremento en construcciones, principalmente de cooperativas y asociaciones de funcionarios públicos y empleados privados.

Valores de los terrenos

En el poblado de Tárcoles el valor del metro cuadrado es ¢ 1.500 y Playa Azul de ¢ 1.000.

En el poblado de Bajamar es de ¢ 2.000 el metro cuadrado, y en Carrizal de Bajamar ¢ 1.000. Los valores de los terrenos aledaños al sector costero están por hectárea. (Ver Anexo M y mapas *Tivives* y *Tárcoles*, números SOC-IRC 4 y SOC-IRC 5, respectivamente; ambos a escala 1:50.000).

En los lotes o parcelas ubicados en la zona restringida, de las playas Bajamar, Carrizal, Higuerón Mocho y Guacalillo, el valor de los terrenos lo establecen los peritos de la Dirección de la Tributación Directa, cuando la Municipalidad lo solicite, para efectos de establecer el canon anual que debe pagar el ocupante de la zona marítimo terrestre.

Usos y requisitos cumplidos en la zona marítimo terrestre

Referente a los requisitos que se deben cumplir, en la zona marítimo terrestre bajo la jurisdicción y administración de la municipalidad de Garabito, en el Area de Estudio, conforme a lo establecido en la Ley N° 6043, a continuación se detalla la situación actual:

- Declaración (artículo 27 de la ley).

Aptitud turística:

<u>Playas</u>	<u>Publicación</u>
Bajamar	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
Carrizal	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
Carrizal	La Gaceta N° 179, noviembre 18, 1988
Tárcoles	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970

No aptitud turística:

<u>Playas</u>	<u>Publicación</u>
Guacalillo	La Gaceta N° 179, noviembre 18, 1987
Higuerón Mocho-Pta. Carrizal	La Gaceta N° 179, noviembre 18, 1987

- Demarcación de la zona pública (artículos 62 y 63 del reglamento a la ley).

<u>Playas</u>	<u>Publicación</u>
Bajamar	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
Carrizal	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
Tárcoles	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970

- Plan de ordenamiento costero (artículos 17, 18 y 19 del reglamento a la ley).

No existe.

- Contratos de concesión (artículo 54 de la ley).

No existen. En la zona restringida, la Municipalidad no ha otorgado concesiones, lo único que hay es una ocupación por parte de personas; quienes pagan un canon anual, dependiendo del uso de la parcela y el valor del terreno, establecido por el perito de la Dirección General de la Tributación Directa, a solicitud de la Municipalidad.

4.2. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

4.2.1. Introducción

Puntarenas es la cuarta provincia del país en cantidad de población con una extensión de 4688.11 km². Cuenta con una población total de 382.788 habitantes (11,15% de la población nacional)¹. De este total de población, 198.033 son hombres y 184.755 son mujeres. En el período 1996-1997, esta provincia mostró una tasa de crecimiento vegetativo de su población de 1,89, respecto a una tasa de crecimiento nacional, para el mismo periodo de 1,92.

Para los efectos de este estudio, cabe mencionar el marcado rasgo de litoral Pacífico que posee esta provincia. Desde el punto de vista de la regionalización del país, Puntarenas se extiende en dos regiones: la Región Pacífico Central y la Región Brunca. Toda la zona de análisis (piloto), se ubica en parte de la Región Pacífico Central, esta última comprende los cantones de Garabito, Orotina, San Mateo, Esparza, Puntarenas, Montes de Oro, Parrita y Aguire. Por su lado, la sub-región en estudio comprende parte de los cantones de Puntarenas, Esparza y Garabito. Esta segmentación tiene implicaciones en el tipo de información disponible, pues, alguna se desglosa por Provincia, otra por Región, otra por Cantón y en muy poca cantidad, se dispone de alguna información, de fuentes secundarias desagregada por distrito².

Del total de población para la provincia, especificado más arriba, la población para los tres cantones, en donde se ubica nuestro estudio es la siguiente³:

Cantón	Total	Hombres	Mujeres
Puntarenas	104.133	53.221	50.912
Esparza	20.577	10.496	10.081
Garabito	5.064	2.616	2.448
TOTAL	129.774	66.333	63.441

De este total de población de la subregión extraída, deben considerarse únicamente los siguientes distritos: Puntarenas, Pitahaya, Chomes, Chacarita, Espíritu Santo, San Juan Grande y Tárcoles, los cuales, juntos, suman una población de 66.653 habitantes. No obstante, dentro de esta última cantidad de población, es necesario excluir aquella que, aunque habita en distritos que forman parte del estudio, sus lugares precisos de residencia no se encuentran en los márgenes del litoral; principalmente, la población que se ubica en el centro de Esparza, que puede corresponder a un total de 9.000 habitantes, aproximadamente, por lo que se estaría hablando de un total de población de 57.653 habitantes, incluida en el área de eventual afectación por el ascenso en el nivel relativo del mar.

En lo que respecta a los movimientos migratorios, información sobre la Región Pacífico Central, coloca a esta zona como expulsora de población. De acuerdo con dicha información, se establecen como factores causales de este fenómeno aspectos como “la concentración de la tierra, el mal estado de los caminos, la

¹ Datos al 1° de enero de 1997 en: Costa Rica, Cálculo de Población por provincia, cantón y Distrito al 1° de enero de de 1997.

Ministerios de economía Industria y Comercio. Dirección General de Estadísticas y Censos. Sección Estadísticas Vitales. San José, Costa Rica, julio 1997.

² Esta situación de disponibilidad de información secundaria respecto a los distritos en estudio ha tenido implicaciones en las dificultades de obtener una amplia visión de los distritos seleccionados.

³ Idem. 2.

falta de oportunidades de trabajo, entre otros factores. Actualmente se puede afirmar que esa tendencia se ha detenido”⁴.

4.2.1.1. Principales actividades económicas

Turismo

Desde el punto de vista de las principales actividades económicas, esta provincia se caracteriza por el gran “desarrollo turístico nacional e internacional que aprovecha las condiciones naturales de esta zona, sobre todo las playas y las reservas ecológicas que posee, lo que ha provocado una creciente industria hotelera, pero se mantiene la pesca y la agricultura como actividades primordiales de sus habitantes. También posee regiones cafetaleras y mineras”⁵.

Algunos datos estadísticos sobre la situación del turismo en la provincia son:

Cuadro 4.2.1.1.1 Puntarenas, oferta turística 1995

TIPO DE OFERTA	OFERTA CON DECLARATORIA	OFERTA SIN DECLARATORIA	OFERTA TOTAL
Total Empresas en operación	94	558	652
Total de habitaciones en operación	3.350	4.268	7.618*

Elaboración propia

Fuente: I.C.T. Anuario Estadístico de Turismo, 1995. Departamento de Desarrollo. Área de Estadísticas

De un total de 11.862 habitaciones con declaratoria turística, existentes en el país, Puntarenas cuenta con 3.314 (28%), dentro de las cuales el 45,2 % se encuentra en la Unidad de Planeamiento del I.C.T. denominada “Central, Puntarenas” y el 30,3 % en la Unidad de Planeamiento denominada “Garabito”, dentro de las cuales se ubica nuestra zona en estudio. Del total de esas 3.314 habitaciones, casi dos mil están clasificadas entre tres y cinco estrellas. No obstante estos datos, sólo un 1,9 % del total de agencias de viajes del país se encuentran ubicadas en la Provincia de Puntarenas, contra un 92,0% en San José. Ninguna empresa de alquiler de vehículos opera en Puntarenas, mientras que el 48,6 % de las empresas de transporte acuático del país, declaradas turísticas por el I.C.T., operan en Puntarenas. La oferta de empresas gastronómicas que operan en Puntarenas representa sólo un 8,8% del total nacional.

Actividades agrícolas

Las tierras de esta provincia no son particularmente aptas para el desarrollo de actividades agropecuarias, ya que se produce una precipitación de 5 mil centímetros cúbicos al año y existen pendientes muy pronunciadas que favorecen la erosión (pendientes del 15 al 30% e incluso del 45%) y se producen inundaciones con un carácter cíclico. En partes de las zonas planas se presentan dificultades de drenaje, cuya utilización implicaría inversiones importantes de infraestructura.

⁴ Montero Ayales, Claudio y Poveda Durán, Juan José. Estudio Situacional de la Dirección Provincial de Educación de Puntarenas. Ministerio de Educación Pública. División de Planeamiento Educativo. Departamento de Planes y Programas. San José, Costa Rica, 1996; p. 15

⁵ Ibid., p.1

* La segunda más grande del país después de la Provincia de San José.

En lo que respecta específicamente a la Región Pacífico Central sus suelos “se caracterizan por ser poco desarrollados, bajos en bases, secos por más de 90 días al año y, en algunos casos, con influencia de cenizas volcánicas, principalmente en las zonas montañosas pie de monte. Estos suelos presentan algunas limitaciones para su uso, la mayor parte de ellos muestran aptitud para todo tipo de uso, cultivos y actividades con alguna restricción y limitación”⁶. La fertilidad de estos suelos es de media a baja.

Esto conduce hacia un uso más bien racional del bosque, hacia la protección de cuencas hidrográficas (en la Región Pacífico Central se destacan 13 cuencas hidrográficas), de vida silvestre o de propósitos estéticos. El suelo que se puede dedicar a cualquier tipo de cultivo requiere de una delicada selección de cultivos.

La existencia de microclimas facilita la diversificación de cultivos; tales como mango, café, caña de azúcar, melón, arroz, hortalizas y otros frutales, especies, granos básicos, actividades pecuarias y apicultura. La ganadería que se explota en esta región es extensiva, principalmente de carne, y en menor grado, de doble propósito. “Del total del área de la región (pacífico Central) 47,8% es apta para el desarrollo agrícola, el 5,6% para la ganadería y un 46,6% para otros usos. El área agrícola ha sido subutilizada. Sólo un 22,8% se emplea; en ganadería abarca 187.143 has, lo que significa un 47,7%.”

En el campo de la agricultura y la ganadería se han detectado problemas como los siguientes: débil organización de los productores, desintegración de los programas regionales, escasa oferta de tecnología apropiada, falta de comunicación interinstitucional, entre otros.

Industria

Industrialmente, es más la potencialidad que ofrece esta provincia, que lo que actualmente se desarrolla. Esta potencialidad se visualiza en el área de la industria pesquera y la agroindustria. El potencial señalado representa una opción estratégica con miras a superar tasas relativamente altas de población desocupada (6,4 % y un 15,6 % de subutilización de fuerza laboral, la más alta del país), principalmente en los cantones de mayor concentración poblacional (cantón central de Puntarenas y Esparza), que forman parte de la región piloto en estudio. Las industrias que más sobresalen en la subregión son el procesamiento de la caña de azúcar, los fertilizantes con la industria FERTICA y las enlatadoras de atún.

4.2.1.2. Empleo

Los datos de empleo revelan, además de lo indicado más arriba, que, “del total de la fuerza laboral de la región (de la subregión que comprende los cantones de Puntarenas, Esparza, Buenos Aires y Montes de Oro), el 10,2 % obtiene ingresos primarios mensuales por debajo del mínimo establecido, y el 14% labora menos de las 47 horas semanales reglamentarias”⁸. La población ocupada (5,4% de la nacional) es en su mayoría asalariada (70%) y por cuenta propia (20%), para la misma subregión, datos que pueden ser muy similares a lo que corresponde para la región piloto en estudio.

La ocupación por sectores ocupacionales para esta sub-región es la siguiente. “El sector agrícola y pesca tienen la mayor parte de la fuerza de trabajo, siendo así una de las principales fuentes de captación de mano de obra. El 27,6% de la fuerza de trabajo regional se dedica a este tipo de actividades. La actividad comercial es otro sector de importancia en la captación de mano de obra, con un 21,6%; el sector servicios

⁶ Ministerio de Agricultura y Ganadería. “Resultados de los Talleres de Planificación Participativa de las direcciones Regionales”. Tomo II: Elementos Estratégicos para los Planes Regionales. Dirección de Planificación. San José, Octubre de 1993.

⁷ *Idem. nota 6*

⁸ *Ibid.*, p.15

con 23,3% y la industria manufacturera con el 13,6 %. Los sectores de menos absorción de fuerza de trabajo regional lo conforman la explotación de minas y canteras, 0,1%, no especificadas, 0,5%, electricidad, gas y agua, 0,9% y los seguros y bienes, con un 2,2%.”⁹

Ahora bien, los datos que aporta el Departamento de Estadística de la Caja Costarricense de Seguro Social, nos ofrecen la siguiente información. para la Provincia de Puntarenas en su conjunto:

Cuadro 4.2.1.2.1. Puntarenas, asegurados directos activos por sector institucional, 1995 (mes de junio)

PROVINCIA y CANTONES	TOTAL	ASALARIADOS				NO ASALARIADOS	
		Empresa Privada	Instituc. Autónomas	Gobierno	Servicio doméstico	Cuenta propia	Convenios Especiales
Puntarenas	57.337	25.982	2.491	6.059	189	16.488	6.131
Cantón Central	19.573	10.179	2.112	1.945	73	4.671	593
Esparza	2.851	1.189	43	447	9	1.021	142
Garabito	968	576	-	57	6	329	-

Elaboración propia

Fuente: CCSS. Estadística de Patronos, Trabajadores y Salarios, 1995, en Anuario Estadístico, 1995. CCSS. Departamento de Estadística, 1996.

4.2.1.3. Salud

En cuanto a servicios, en lo que a salud se refiere, el cantón de Puntarenas cuenta con un hospital, seis clínicas del Seguro Social y 76 establecimientos de salud. Por su parte, el Cantón Esparza cuenta con una clínica y 15 establecimientos de salud.¹⁰

Se dispone de información respecto las consultas externas y de urgencia que se atienden en la Región Pacífico Central. Al respecto se tiene que el Hospital más grande de la Región se encuentra en el cantón central de Puntarenas, el cual atendió 140.077 consultas (externas y de urgencias) durante el año 1995, lo que representa el 22,45% de todo este tipo de consultas atendidas en hospitales y clínicas de la Región Pacífico Central. Por su parte, el porcentaje de consultas del total atendidas en la misma Región, por la Clínica de Esparza fue, para el mismo período, de 6,3%. Para los efectos de nuestro estudio, debe precisarse que el Hospital Monseñor Sanabria se ubica en la zona costera del cantón Central de Puntarenas, mientras que la Clínica de Esparza se encuentra en un sector de mayor altitud (260 metros) y alejado de la costa. Es decir, esta última no es vulnerable al fenómeno de riesgo estudiado.

El Ministerio de Salud cuenta con datos respecto a la mortalidad por enfermedades de declaración obligatoria, dentro de las cuales, en el informe anual correspondiente al año 1996, el Cantón de Garabito no muestra ninguna incidencia; el cantón de Esparza y el cantón central de Puntarenas dan cuenta, cada uno, de dos casos de diarrea; dos casos y cuatro, respectivamente, por S.I.D.A., y para el cantón central de Puntarenas, tres muertes por tuberculosis y un caso en cada una de las siguientes enfermedades: encefalitis, viral sin especificación, tétano y uno por hierbicidas.

⁹ Ibid., p.16

¹⁰ IFAM. Cantones de Costa Rica, en Ministerio de Educación, op.cit., p.16.

4.2.1.4. Servicios

Educación

El mayor centro de servicios educativos se encuentra en el cantón central de Puntarenas, con instituciones de todos los niveles del sistema, incluyendo los de Educación Superior, así como las del parasistema.

En general, para la zona seleccionada (parte de los tres cantones de Puntarenas, Esparza y Garabito), se tienen los siguientes datos aproximados: 13 centros educativos de preescolar (públicos, privados y semipúblicos), alrededor de 40 centros de I y II ciclos diurnos (públicos, privados y semipúblicos), unos 7 colegios académicos diurnos en las mismas tres categorías, un colegio técnico en el Distrito 01 de Puntarenas, un colegio nocturno, ubicado en el mismo distrito, siete centros educativos de educación especial y un centro de educación comunitaria¹¹.

El porcentaje de analfabetismo en el cantón de Puntarenas es de 9,3% y en Esparza de 7,3%.

La Universidad de Costa Rica cuenta con una Sede del Centro Regional de Occidente, en Puntarenas se ubica también el Colegio Universitario de Puntarenas, el Centro Náutico del INA y la Estación de Ciencias Marinas de la Universidad Nacional.

Telecomunicaciones

En lo que se refiere a servicios de telecomunicaciones, el Departamento Comercial Región Pacífico Central, Sector Telecomunicaciones ofrece la siguiente información: "los tipos de clientes existentes dentro del perímetro comprendido desde la localidad de Punta Morales hasta Punta Mala de Tárcoles son: servicios de tipo turístico, comercial, agroindustrial, ganadero y residencial. En lo que a infraestructura se refiere, cubrimos un total de 8.087 clientes servidos en la zona anteriormente delimitada" (nota del Departamento citado, fechada 14 de octubre de 1997)¹².

Infraestructura

En el Cantón de Puntarenas se encuentra el puerto del mismo nombre y en Esparza se ubica el Puerto de Caldera (uno de los principales del litoral pacífico). Entre los cantones de Puntarenas y Esparza, se cuenta con 118,1 km de carretera pavimentada y 2.243,6 km de carretera sin pavimentar.

Otros servicios

El cantón de Puntarenas cuenta con 10 agencias bancarias y Esparza con dos. Puntarenas tiene dos agencias de extensión agrícola, mientras que Esparza tiene una. Puntarenas tiene 22 cooperativas, 29 Asociaciones de Desarrollo Integrales y 8 Específicas. Esparza, por su parte, tiene 3 cooperativas, 11 Asociaciones de Desarrollo Integral y 7 Asociaciones de Desarrollo Específicas. El distrito de Tárcoles es un área provista de pocos servicios; se destaca aquí, principalmente, la Cooperativa de Pescadores de Tárcoles, el puesto de Salud del Ministerio de Salud y algunas asociaciones, como se verá en detalle más adelante.

¹¹ Ministerio de Educación Pública. Nómina de Centros Educativos, 1996, Clasificados por provincia, cantón y distrito administrativo. División de Planeamiento y Desarrollo Educativo. Departamento de Estadística. San José, Costa Rica, junio 1996.

¹² Información obtenida para el marco específico de la presente investigación.

4.2.2. Análisis cantonal de la zona de estudio

Seguidamente se presenta un análisis socioeconómico específico de cada uno de los cantones que forman parte del área en estudio. Tal y como se mencionó al inicio de este apartado, la información específica por distrito es muy limitada y para construir la información que se incluye a nivel distrital, fue necesario consultar múltiples y diversas fuentes.

4.2.2.1. Puntarenas

Población

Cuadro 4.2.2.1.1. Puntarenas, área, población y densidad de los distritos de la muestra

Distritos de la muestra	Área (km ²)	Población	Densidad (h/km ²)
Central Puntarenas (01)	35,63	21.122	592,81
Pitahaya (02)	271,39	4.624	17,04
Chomes (03)	127,60	3.792	29,71
Chacarita (12)	10,88	21.136	1.942,74
Total	445,50¹³	50.674¹⁴	645,86

La tasa de natalidad (por 1000 nac.) es de 26,95 para el cantón.

La tasa de mortalidad general (por 1000 ha) es de 4,37 para todo el cantón.

La proporción de la población por sexo (mas/fem) es de 51,1 / 48,9 , también, para todo el cantón.

Actividades agropecuarias y económicas

Las principales actividades agropecuarias de esta área son: granos básicos, cría y engorde de ganado porcino vacuno y aves, acuicultura, caña de azúcar, frutas. En su sector de litoral existe una amplia zona de aptitud turística costera.

En Punta Morales se localizan las instalaciones y muelle para barcos que transportan el azúcar al exterior. Debe acotarse que este muelle azucarero está ubicado a una altura suficiente para no enfrentar riesgo de afectación ya sea en caso de elevación del nivel relativo del mar a treinta centímetros o incluso a un metro de altura; por ello en el estudio de costos que se realiza, en el que se incluye el costo del puerto de Caldera, no se incluye el costo del muelle de Punta Morales.

Además de estos dos muelles y del muelle turístico de Puntarenas, cuyo costo se considera en el estudio posterior, específico a efectos de este estudio, el resto de la infraestructura portuaria de Puntarenas está compuesta por pequeños recibidores o puestos de acopio, con excepción de la Terminal Pesquera de Puntarenas, donde cómodamente se avituallan las embarcaciones, así como plantas procesadoras que permiten emplear a gran cantidad de personas, entre ellas: Sardimar, Censa y Talmana, entre otras.

¹³ Esta área representa un 26.2% de todo el territorio del cantón.

¹⁴ El territorio en estudio, correspondiente al cantón de Puntarenas, representa alrededor de una cuarta parte de todo el territorio del cantón; no obstante, la población que habita los distritos costeros aglomeran cerca del 50% de la población de todo el cantón.

La zona del Roble se caracteriza por desarrollar actividades de tipo industrial. No obstante, las actividades productivas son escasas en este lugar, en relación con el tamaño de la población; lo que implica falta de fuentes de empleo. Aunque Barranca está fuera del área de estudio, sus actividades industriales atraen población de Puntarenas centro, Chacarita y el Roble; las principales industrias en Barranca son: CoopeMontecillos, Inolasa, Zona Franca, Arrocería Porvenir, Cafesa, Fecasa (fábrica de harina) y Plumrose.

El cantón de Puntarenas tiene una tradicional aptitud turística, con más de 23 zonas de aptitud en este campo. En turismo, se encuentra la artesanía destinada al puerto de Caldera, hoteles y restaurantes.

Viviendas y construcciones

La demanda en vivienda en estos distritos es alta y sobrepasa la capacidad de la oferta (en el año 1997 se estimaba un déficit de 7.250 soluciones¹⁵).

Tal y como se especificó en uno de los avances de esta investigación sobre Cambio Climático: “La mayor cantidad de construcciones del sector costero de Puntarenas, está en el distrito 12 de Chacarita con 5 597, un 53% del total del cantón en el Área de Estudio; estas corresponden principalmente a viviendas de un nivel, de madera, block o mixta.¹⁶ También hay otro tipo de estructuras como fábricas, hoteles, cabinas y residencias turísticas.

En parte del distrito 1, que corresponde a la ciudad de Puntarenas, desde la Punta hasta el límite distrital de Chacarita, en la Angostura, hay unas 4.405 construcciones, un 42% del total. Las edificaciones más valiosas se encuentran en este lugar.

El uso de construcciones es variado y predomina el uso habitacional, unas 3.086, 115 restaurantes y sodas, 83 tiendas y boutiques, 81 cantinas y bares, 72 talleres de servicio, 44 pulperías, abastecedores y supermercados, 37 cantinas, 12 hoteles, 4 escuelas y un centro preescolar, dos colegios, sedes regionales de la Universidad de Costa Rica, de la Universidad Nacional, del Instituto de Aprendizaje y el Colegio Universitario. Un 14 % de las construcciones de la ciudad de Puntarenas son de dos o más niveles.”¹⁷

Drenaje pluvial de las zonas de la Gran Chacarita y Barranca¹⁸

En este apartado sobre construcciones es importante hacer referencia a un fenómeno importante por su relación e impacto con el eventual ascenso en el nivel relativo del mar. Se trata de la necesidad de desarrollar un proyecto de drenaje pluvial para las zonas de Gran Chacarita y Barranca.

A partir de 1996 se creó una Comisión Pro-Drenaje Pluvial, conformada por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (quien coordina), el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, la Organización Panamericana de la Salud, el Ministerio de Salud, la Municipalidad y la Comisión Local de Emergencia.

Las aguas negras de Puntarenas centro, Barrio el Carmen y el Cocal, drenan al estero por el alcantarillado sanitario. En Chacarita, la Rioja y Sección Hospital no hay alcantarillado sanitario. De acuerdo a estudios del AyA realizados sobre este particular, se valora el drenaje pluvial como una solución previa al alcantarillado sanitario, evitando así que se saturen los tanques sépticos existentes.

¹⁵ Ministerio de Coordinación Regional. Información general del Delgado. Barranca, Puntarenas. 1997.

¹⁶ Más adelante, en este mismo avance, se especifica el costo de las construcciones de todo este sector”.

¹⁷ Chinchilla, Eduardo; Proyecto de ordenamiento Costero. Subproyecto 1: Inventario de los Recursos Costeros. San José Costa Rica. 1998. P. 36.

¹⁸ Se incluye Barranca por tratarse de un problema sistémico entre la Gran Chacarita y Barranca.

Al respecto, en carta enviada al señor Presidente de la República¹⁹, varios funcionarios públicos del AyA, Ministerio de Salud y un diputado, afirman lo siguiente:

Siendo las características de esta zona de “topografía plana, condición hidrológica insular, rodeada por estero, mar y manglares, los niveles freáticos (aguas acumuladas en el sobresuelo aprovechable) son elevados y superficiales, controlados por mareas”.

“Además, el régimen de precipitación pluvial es uno de los más intensos del país; éste sumado a la ausencia de alcantarillado pluvial, hacen una condición de suelos casi permanente saturados de agua.

“Esto conlleva que en la época lluviosa haya inundación de los drenajes secundarios de los tanques sépticos con derrame de aguas negras domésticas”.

Como es de esperar, los efectos en la salud pública son notorios; tal es el caso de la existencia de cronicidad de parasitosis y enfermedades de transmisión hídrica (demostradas por estudios epidemiológicos). Esta carta mencionada, señala que “la población sub-empleada o desempleada propaga enfermedades infecto contagiosas como cólera, malaria, dengue, piel y respiratorias a zonas contiguas”.

Lo anterior, como es de esperar, tiene impactos en los costos en inversiones de la C.C.S.S., en ausentismo laboral y estudiantil, y posibilidades de contagio con aguas potables, principalmente.

Presencia estatal

Las instituciones con mayor presencia en esta área de estudio son:

- Municipalidad de Puntarenas
- Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)
- Instituto Nacional de Urbanismo (INVU)
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte: Plantel
- Instituto Mixto de Ayuda Social (Puntarenas centro -Gerencia Regional)
- Consejo Nacional de la Producción (Puntarenas centro)
- Instituto Costarricense de Electricidad: Agencias
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado: Oficina regional, Centro de Tratamiento de Aguas en Barranca,
- Instituto de Alcoholismo y Farmacodependencia
- CORTEL
- Banco Nacional de Costa Rica
- Ministerio de Salud: puestos de Salud
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social: Inspección provincial de trabajo
- Caja Costarricense de Seguro Social: Hospital Monseñor Sanabria. Clínica San Rafael-Puntarenas. Clínica de Chomes
- Instituto Nacional de Seguros: Agencia
- Patronato Nacional de la Infancia: Oficina Regional.
- Ministerio de Educación Pública: Unidad Administrativa regional. Dirección sub-regional
- Universidad de Costa Rica
- Universidad Nacional
- Instituto Nacional de Aprendizaje: Centro Regional

¹⁹ Carta del 2 de setiembre de 1998, N° 11.721.

- ❑ Colegio Universitario de Puntarenas
- ❑ Consejo Nacional de la Producción
- ❑ Banco Nacional de Costa Rica
- ❑ Banco de Costa Rica
- ❑ Banco Popular y Desarrollo Comunal
- ❑ Ministerio de Hacienda: Aduana Caldera y Aduana Puntarenas
- ❑ Ministerio de Agricultura y Ganadería: Oficina Regional
- ❑ Instituto Costarricense de la Pesca
- ❑ Instituto del Café de Costa Rica: Inspector en Caldera
- ❑ Instituto de Puertos del Pacífico
- ❑ MINAE: Sede Regional en Esparza
- ❑ Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico: Oficinas Centrales
- ❑ Poder Judicial: Agencia Fiscal. Tribunal Superior, Delegación O.I.J.
- ❑ Ministerio de Gobernación y Policía: Delegación cantonal en Puntarenas centro y delegaciones distritales en los diferentes distritos.
- ❑ Ministerio de Seguridad Pública: Comisaría de Puntarenas, Subcomisaría de Chacarita.
- ❑ Ministerio de Gobernación: Of. de DINADECO, Gobernación Provincial, Delegación cantonal y distritales GAR, oficina de Migración
- ❑ Ministerio de Justicia: Unidad de Admisión El Roble
- ❑ Tribunal Supremo de Elecciones, Registro Civil, Oficina Regional
- ❑ CEN CINAI
- ❑ Hogares Comunitarios
- ❑ EBAIS
- ❑ Centros educativos del MEP: centros académicos de educación primaria: 1 escuela en el Roble y una escuela de enseñanza especial. Centros de educación secundaria: 2 académicos

Por la importancia que juega el presupuesto municipal y las partidas específicas como fuentes de inversión a nivel cantona, mismos que jugar un importante papel en el caso de un plan de ordenamiento costero, se incluye la información del cuadro 4.2.2.1.1.

Principales establecimiento privados

Como se puede inferir de lo expuesto más arriba, en Puntarenas existe amplias áreas comerciales y turísticas.

Organizaciones

Para todo el cantón, incluyendo los sectores que se encuentran fuera del área de estudio, la reciente investigación de la GTZ, citada con anterioridad²⁰, da cuenta de la siguiente situación organizacional para el cantón de Puntarenas (cuadro 4.2.2.1.2).

²⁰ GTZ, *op. cit.*

Cuadro 4.2.2.1.2 Presupuesto Municipal 1998 y proyecciones 1999
Municipalidad de Puntarenas

Presupuesto Municipal 1998, Colones	554.154.900
% (total municipalidades)	2,49
Per cápita en colones	5.322
Presupuesto servicios municipales, Colones	315.868.293
%	57,00
Per cápita en colones	3.033
Presupuesto inversiones municipales, Colones	44.332.392
%	8,00
Per cápita en colones	426
Presupuesto Municipal (Servicios e Inversiones) Colones	360.200.685
%	65,00
Per cápita en colones	3.459
Partidas Específicas (1999), Colones	132.508.788
%	3,22
Per cápita en colones	1.272
TOTAL Presupuesto Municipal Y Partidas Específicas (recursos proyectados para 1999)	3.914.870.400
% colones	2,11
Per cápita en colones	3.759

Fuente: GTZ, Perfiles de Cantones de Costa Rica. San José, Costa Rica. 1998.

Cuadro 4.2.2.1.3. Principales organizaciones del cantón
de Puntarenas a 1998

Tipo de Organización	Cantidad
Asociaciones de Desarrollo Comunal (según información a 1998)	46
Relación habitantes/asociaciones	2.264
Número de proyectos productivos (ADC)	10
Centros Agrícolas Cantonales	1
Juntas de Educación y Administrativas	137
Relación habitantes/ Juntas Educativas	760
Comités de Salud	35
Comités Cantonales de Deportes	1
Comités y Asociaciones Culturales	2
Total de Cooperativas	21
Sociedades Anónimas Laborales	1
Asociaciones Solidaristas	47
Total de Sindicatos	39
Número total de organizaciones	330
Relación total habitantes / Organizaciones	316

Del grupo de asociaciones de Desarrollo Comunal, DINADECO informa que 39 son de Desarrollo Integral, 6 son Específicas y 1 es la Unión Zonal.

Para los efectos del presente estudio es importante mencionar que en Puntarenas centro se ubica, para todo el cantón, un Comité Local de Emergencias.

Igualmente es relevante hacer mención que en Puntarenas existen dos “comités locales de pescadores” (COLOPES), cuya organización está a cargo de INCOPECA. Por otra parte, se han formado comités de este tipo en Punta Morales, Cocorocas y Chomes.

Además, en Puntarenas centro, se encuentra la Cruz Roja Costarricense, el Club de Leones y el Club Rotario. Las cámaras de distintos tipos de empresarios existentes en este cantón son: de Comercio, de Industria, de Ganaderos, de Comerciantes Detallistas, Puntarenense de Pescadores, de Turismo, de Pescadores Artesanales.

Es importante hacer mención de las siguientes cooperativas: FEDEPESCA R.L. y Mutual de Ahorro y Préstamo.

4.2.2.2. Esparza

Población

Cuadro 4.2.2.2.1. Área, población y densidad de los distritos de la muestra²¹

Distritos de la muestra	Área (km ²)	Población	Densidad (h/km ²)
Espíritu Santo (01)	40,45	13.289	402,69
San Juan Grande (02)	56,64	2.184	38,55
Total	97,09	14.448	220,72

La tasa de crecimiento anual de población para todo el cantón es de 1,96

La tasa de natalidad (por 1000 nac) es de 21,24 para el cantón.

La tasa de mortalidad general (por 1000 ha) es de 3,86 para todo el cantón.

La proporción de la población por sexo (mas/fem) es de 50,9/49,1, también, para todo el cantón.

Actividades agropecuarias y económicas

Las principales actividades agropecuarias de la región son los cultivos de arroz, frijol, siembra de melón, hortalizas, tubérculos, maíz, caña de azúcar y la ganadería.

En su sector de pequeño litoral, existe una zona de aptitud turística costera. Concretamente, en el distrito primero se localiza el centro turístico de Doña Ana y de Mata de Limón, Tivives y Caldera.

En este cantón y en el distrito de Espíritu Santo, se ubica el Puerto de Caldera que está valorado en US\$65.000.000.

En el Distrito de San Juan Grande, se ubica una planta procesadora de aluminio (ALUNASA).

Tanto ALUNASA como el puerto de Caldera, constituyen las principales fuentes de empleo de la zona.

²¹ Dirección General de Estadísticas y Censos. Costa Rica 1998. Cálculo de población por Provincia, Cantón y Distrito. Al 1° de julio de 1997.

Viviendas

Se dispone de esta información para todo el cantón, mismo que cuenta con un número aproximado de viviendas de 3.301, de las cuales; de acuerdo a los porcentajes de población para los dos distritos de la muestra, se podría tener una distribución aproximada de viviendas para cada distrito de la siguiente manera: 1.377 para el distrito central y 227 para el distrito de San Juan Grande.

La mayoría de las viviendas son de una planta y zócalo; hay también de cemento. Actualmente se encuentra mucha vivienda deteriorada debido a la antigüedad de su construcción.

La tasa de incremento anual de vivienda para todo el cantón es de 3,56.

Los caseríos del Distrito de Espíritu Santo son: La Rivera, La Granja, Las Brisas, Calle Oasis, Mojón, El Tejar, Ciudadela Estados Unidos, Ciudadela Mario Alvarez, Mojoncito, Ciudadela Calderón Guardia, Ciudadela El Rosal, Ciudadela Karen Olsen, Ciudadela Jorge Vélez Pozo, Caldera y Mata de Limón.

El distrito San Juan Grande tiene los siguientes caseríos: Salinas, Guardianes de la Piedra, Juanilama, Chumical y San Juan Chumico.

Presencia estatal

Las principales instituciones del Estado con presencia en este cantón son:

- Municipalidad de Esparza
- Ministerio de Salud: Unidad Sanitaria
- Caja Costarricense de Seguro Social: Clínica y sucursal
- Instituto Nacional de Seguros: Oficina de cobros y una estación de bomberos
- Ministerio de Educación Pública: Dirección sub-regional
- Colegio Universitario de Puntarenas: Sede del área de agricultura
- Consejo Nacional de la Producción: Expendio
- Banco Nacional de Costa Rica: Agencia
- Ministerio de Agricultura y Ganadería: Oficina Regional
- MINAE: Sede Regional en Esparza
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado: Oficinas en Esparza
- Instituto Costarricense de Electricidad: Agencia
- Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico: Oficinas Centrales
- Poder Judicial: Alcaldía
- Ministerio de Gobernación y Policía: Delegación Cantonal, GAR
- Cortel
- CEN CINAI en esparza centro
- 4 EBAIS
- Un colegio, 21 escuelas para todo el cantón y 4 kindergardens.

Principales establecimientos privados

Los principales establecimientos privados son: 1 Centro Comercial, 43 bares, 6 restaurantes, 8 oficinas de abogados, 3 oficinas de contadores, 7 consultorios de salud privados, 4 Supermercados, 2 hoteles, 2 bombas de gasolina, 50 pulperías.²² Cabe mencionar la presencia en la cabecera del cantón de un puesto de la Cruz Roja.

Organizaciones

Por su parte, y para todo el cantón, incluyendo los sectores del cantón que se encuentran fuera del área de estudio, la misma investigación de la GTZ²³, da cuenta de la siguiente situación organizacional para todo el cantón de Esparza.

A continuación se incluye un cuadro sobre la capacidad presupuestaria a nivel municipal:

Cuadro 4.2.2.2.2. Presupuesto Municipal 1998 y proyecciones 1999.
Municipalidad de Esparza

Presupuesto Municipal 1998, Colones	146.863.400
%	0,66
Per cápita en colones	7.137
Presupuesto servicios municipales, Colones	69.025.798
%	47,00
Per cápita en colones	3.355
Presupuesto inversiones municipales, Colones	20.560.876
%	14,00
Per cápita en colones	999
Presupuesto Municipal (Servicios e Inversiones), Colones	89.586.674
%	61,00
Per cápita en colones	4.354
Partidas Específicas (1999), Colones	31.286.355
%	0,76
Per cápita en colones	1.520
TOTAL Presupuesto Municipal Y Partidas Específicas (recursos proyectados para 1999), Colones	210.138.977
%	1,13
Per cápita en colones	10.212

Fuente: GTZ, op.cit.

²² Calvo Ch., Teresa. Diagnóstico del Cantón de Esparza. Esparza, 1996.

²³ Ibid., p. 10

Cuadro 4.2.2.2.3. Principales organizaciones del cantón de esparza a 1998

Asociaciones de Desarrollo Comunal (según información a 1998)	21
Relación habitantes/asociaciones	980
Centros Agrícolas Cantonales	1
Juntas de Educación y Administrativas	27
Relación habitantes/ Juntas Educativas	7.622
Comités de Salud	6
Comités Cantonales de Deportes	1
Comités y Asociaciones Culturales	1
Total de Cooperativas COOPESPARTA R.L.	1
Asociaciones Solidaristas	1
Total de Sindicatos	2
Número total de organizaciones	61
Relación total habitantes / Organizaciones	337

Además de las organizaciones anteriores, existen 3 fundaciones: Fundación Coyote, Grupo de Amigos Parque Garabito y Comité de Apoyo al IMAS. En vivienda está el Comité Cantonal de Vivienda de Esparza.

4.2.2.3. Garabito

Población

Cuadro 4.2.2.3.1. Área, población y densidad del distrito de la muestra (tárcoles) cantón: garabito²⁴

Distrito de la muestra	Área (km ²)	Población	Densidad (h/km ²)
Tárcoles (02)	175,90	1.962	11,15

La tasa de crecimiento anual de población para todo el cantón es de 0,55

La tasa de natalidad (por 1000 nac) es de 52,65 para el cantón.

La tasa de mortalidad general (por 1000 ha) es de 8,77 para el cantón.

La proporción de la población por sexo (mas/fem) es de 51,8/48,2, para todo el cantón.

Actividades agropecuarias y económicas

Las principales actividades agropecuarias de la región son los cultivos de maíz, frutas, pesca y la ganadería (principalmente, desarrollo del ganado de carne). La mayoría de los finqueros, son finqueros medianos.

²⁴ Dirección General de Estadísticas y Censos. Costa Rica 1998. Cálculo de población por Provincia, Cantón y Distrito. Al 1° de julio de 1997.

En este sector se ubica la reserva biológica de Carara que ocupa el 8% del territorio del cantón. La altura mínima en esta reserva es de 40 m. Sobre el nivel relativo del mar. Es una reserva de carácter forestal, no involucra hábitat de tipo costero. La reserva no llega a la costa y, por la elevación a la que se encuentra, no será afectada por los cambios esperados en el ascenso del nivel relativo del mar.

En el litoral del distrito de Tárcoles se ubica una zona de aptitud turística costera. Principalmente en Playa Azul.

En la llanura aluvial del Río Grande de Tárcoles existen frecuentes inundaciones que provocan daños permanentes a los cultivos (sandía y otros productos). Estas inundaciones están afectando viviendas y la infraestructura y se prevé que en el “corto plazo, el mismo caudal produzca un debilitamiento en un corto de la carretera”²⁵.

Presencia estatal

Las principales instituciones estatales se ubican en el distrito de Jacó. Éstas son:

- Municipalidad de Garabito
- Caja Costarricense de Seguro Social: Clínica de Atención de Salud
- Ministerio de Salud: Puesto de Salud en Tárcoles
- CEN-CINAI
- Ministerio de Seguridad Pública: Delegación de la GAR
- Ministerio de Educación Pública: C.T.P.T.
- Banco Nacional de Costa Rica
- Banco de Costa Rica
- Instituto Costarricense de Electricidad: Oficina sub-regional
- Ministerio de Gobernación
- MAG.: Agencia de Extensión Agrícola
- CORTEL
- MEP: 40 Escuelas primarias para todo el cantón, un colegio de secundaria en Jacó.

En relación con el riesgo de inundaciones mencionado, debe señalarse que la Comisión Nacional de Emergencias ha recomendado que “en el corto plazo se reubiquen aquellas familias asentadas dentro del área de influencia fluvial...que se realicen estudios sobre la posibilidad de rectificar el cauce [del río en ciertas zonas]”²⁶.

A continuación se incluye información sobre la capacidad presupuestaria de la Municipalidad del cantón de Garabito, a sabiendas que las principales inversiones se realizan en el distrito primero, no así en el distrito de Tárcoles:

²⁵ Comisión Nacional de Emergencias. Informe sobre “Afectación de las Comunidades de Bajo Capulín (Río Grande de Tárcoles), precario Copey (Río Copey) y viviendas de Quebrada Seca (Quebrada Seca), debido al desbordamiento de éstos”. San José. 1997.

²⁶ *Idem.*, cita 26.

Cuadro 4.2.2.3.1. Presupuesto municipal 1998 y proyecciones 1999.
Municipalidad de Garabito

Presupuesto Municipal 1998, Colones	105.000.000
%	0,47
Per cápita en colones	20.735
Presupuesto servicios municipales, Colones	38.850.000
%	37,00
Per cápita en colones	7.672
Presupuesto inversiones municipales, Colones	8.400.000
%	8,00
Per cápita en colones	103
Presupuesto Municipal (Servicios e Inversiones), Colones	47.250.000
%	45,00
Per cápita en colones	9.331
Partidas Específicas (1999), Colones	20.913.325
%	0,51
Per cápita en colones	4 1,30
TOTAL Presupuesto Municipal Y Partidas Específicas (recursos proyectados para 1999), Colones	47.250.000
%	0,25
Per cápita en colones	9.331

Fuente: GTZ, *op. cit.*

Principales establecimientos privados

La Cámara de Comercio y la Cámara de Turismo se encuentran ubicadas en la cabecera del cantón. Cabe mencionar la presencia en este mismo sitio de un puesto de la Cruz Roja.

Organizaciones

Al igual que para los dos cantones anteriores y para todo el cantón, incluyendo los sectores del cantón que se encuentran fuera del área de estudio, la investigación mencionada de la GTZ, da cuenta de la siguiente situación organizacional para todo el cantón de Garabito:

Cuadro 4.2.2.3.2. Principales organizaciones del cantón de Garabito a 1998

Asociaciones de Desarrollo Comunal (según información a 1998)	7
Relación habitantes/asociaciones	723
Juntas de Educación y Administrativas	14
Relación habitantes/ Juntas Educativas	362
Comités de Salud	3
Comités Cantonales de Deportes	1
Total de Cooperativas	2
Asociaciones Solidaristas	2
Total de Sindicatos	1
Número total de organizaciones	30
Relación total habitantes / Organizaciones	169

Del total de Asociaciones de Desarrollo, 5 son de Desarrollo Integral y 2 Específicas, y dos se ubican en el distrito de Tárcoles que forma parte del sector seleccionado dentro del estudio (en Tárcoles se cuenta con un salón comunal).

Existe, también, en Tárcoles un “comité local de pescadores” (COLOPES), constituido por INCOPECA, de acuerdo a información suministrada en febrero de 1998.

De las dos cooperativas del cantón, una se encuentra en Tárcoles y es una Cooperativa de Pescadores: COOPETARCOLES R.L.

Otras organizaciones (de productores) presentes en el cantón son: Centro Agrícola de Garabito 2), Coopemontecillos (1), Cámara Nacional de Ganaderos (1), Asociación de Criadores de Cebú (1).

4.2.3. Capacidad del Estado y la Sociedad Civil para la preparación e implementación de opciones de respuesta

Valoración Cualitativa

En el presente apartado, haremos una caracterización general sobre las condiciones existentes para enfrentar el fenómeno del LNM en la zona que comprende el estudio. Constituye, dada la naturaleza exploratoria y preliminar del presente estudio, una apreciación general de carácter descriptivo de algunos indicadores que permiten inferir sobre la capacidad y disposición de la comunidad, sus instituciones y organizaciones para enfrentar el riesgo, ello a partir de la recopilación de información de carácter cualitativo mediante entrevistas, observación y análisis de documentos. En ese sentido, se utiliza el enfoque de la investigación cualitativa como “... enfoque que examina los fenómenos primordialmente a través de las palabras, y que tiende a centrarse en la dinámica, el significado y el contexto.”²⁷ Al igual que en el resto del estudio, se ha procurado contemplar las variables y dimensiones de análisis que contempla la metodología común del IPCC, aunque el rigor de la medición de dichos aspectos, y su análisis, están limitados por el carácter preliminar del estudio, según ha sido explicado en el apartado metodológico correspondiente. Las apreciaciones que aquí se expresan, se originan y tienen su fundamento en las siguientes fuentes:

- a) Entrevista estructurada realizada a 33 representantes institucionales en la región
- b) Taller de trabajo con la Comisión Regional de Emergencias
- c) Taller de trabajo con ONG´s relacionadas con asuntos marino-costeros
- d) Observación participante en diversas reuniones/talleres comunitarios e institucionales.
- e) Análisis de documentación relevante.

Con base en lo dicho, se señala que la calificación/valoración que aquí se propone con relación al nivel de restricción existente en cada una de las dimensiones de interés, constituye una *hipótesis de trabajo*, que tendría que ser confirmada o rechazada con un estudio posterior y sobre todo, a partir de la experiencia que se desarrolle en la formulación e implementación del Plan como propósito último que justifica este estudio.

La calificación sobre la situación existente en cada una de las dimensiones y subdimensiones, se hace utilizando las categorías nominales “*problema*”, “*problema parcial*”, “*sin problema*” de la tabla II de la metodología común IPCC, la cual se adjunta, con las valoraciones correspondientes, al final de la presente sección.

²⁷ Weiss, Carl. 1998: “Evaluation”. Second Ed. Harvard Press Univer.

4.2.3.1. Aspectos Legislativos/Institucionales/Organizacionales

Restricciones relacionadas con la existencia de instituciones y requerimientos básicos

La legislación principal que existe en el país para regular el desarrollo costero es la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre promulgada en 1977, y su reglamento en 1978. Dicha ley, dispone la obligatoriedad de que se formulen y aprueben planes de desarrollo para los diferentes sectores del litoral, según sea su vocación de uso, asignándole a diferentes entidades estatales el control de dicho proceso. Existe en el país una Procuraduría del Ambiente y de la Zona Marítima Terrestre, de la Procuraduría General de la República, creada en 1995, que vela por el cumplimiento de la legislación en esta materia, atiende denuncias y toma acciones ante los tribunales competentes.

En ninguno de los cantones comprendidos en la zona de estudio, existe un Plan de Ordenamiento Costero. En general, se reconocen las siguientes deficiencias de carácter jurídico para el manejo marino-costero en Costa Rica, las cuales son aplicables a la zona:

- *Los objetivos de la ley están más enfocados a la institucionalidad que a una preocupación por el ser humano.*
- *Diversidad de leyes sobre la materia de manejo marino-costero: ausencia de integración del ordenamiento jurídico.*
- *No se aplican los principios de los Convenios Internacionales en la solución de conflictos.*
- *La legislación nacional priva ante el convenio internacional.*
- *La jurisdicción de la zona marítimo terrestre es muy limitada: sólo cubre esa franja y no el resto de las áreas de influencia.*
- *Incumplimiento de la ley.*
- *Sanciones poco severas.*
- *Falta delimitar las competencias de las diversas instituciones relacionadas con la materia.*

Por otra parte, se reconoce que la legislación existente – independientemente de que se aplique o no – *no constituye* actualmente un obstáculo para avanzar en la formulación e implementación de un plan integrado de manejo marino costero (PIM), aunque sí es un obstáculo la maraña reglamentaria existente para el adecuado funcionamiento institucional.

En este ámbito, algunas propuestas de solución a diversos problemas relacionados con el manejo marino-costero, que han surgido en reuniones de especialistas son:

- Formular un plan de protección al Domo Térmico a través de instrumentos nacionales e internacionales, por ejemplo, la creación de una área protegida binacional para el manejo y conservación del Domo Térmico.
- Delimitar una zona de tres millas a partir de la línea de costa para el aprovechamiento de la pesca artesanal.
- Simplificar procesos de denuncia.
- Conseguir una planificación especial para la zonificación marino-costero .
- Efectuar una revisión legal de instituciones sobre competencias, para la delimitación de funciones y procedimientos.
- Conseguir un sistema de elección democrática de los directivos de las instituciones y de acuerdo a los intereses del medio marino-costero.
- Reestructurar las instituciones a favor de la gestión local y nacional.
- Readecuar las sanciones por las infracciones.

-Incluir también al Ministerio del Ambiente y Energía como institución que participe en la investigación de la zona que pretende ser declarada de aptitud turística. (Actualmente sólo participan el MOPT; ICT, INVU y la Municipalidad).

En síntesis, con relación a este aspecto de legislación, podemos calificar la situación como de existencia de un *problema parcial*.

El desarrollo de institucionalidad en la región es importante, según fue evidenciado en un apartado anterior; las siguientes instituciones son mencionadas como entes que tienen o pueden tener relación con un plan de manejo: Ministerio de Planificación, Municipalidades de los Cantones, Instituto Costarricense de la Pesca, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Incop, Comisión de Limpieza y Manejo Ambiental, Universidad Nacional, Universidad de Costa Rica, Programa “Puntarenas Por Siempre”, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud, Instituto Meteorológico Nacional, Base Naval, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Capitanía de Puerto, Comisión Nacional de Emergencias, Instituto Mixto de Ayuda Social. Existen igualmente, diversas ONG’s relacionadas con asuntos específicos del manejo marino-costero. Sin embargo, de manera *especializada e integral* no existe una institución responsable. La falta de un *ente rector* para todo lo relacionado con el manejo marino-costero es señalado por muchas personas consultadas como una importante limitación.

Por otra parte, existe un desarrollo importante de organizaciones de base de carácter comunitario con múltiples fines, que sin duda alguna, constituyen una fuerza motriz importante de cualquier plan de desarrollo.

En esta dimensión, se valora la existencia también de un *problema parcial*.

El poder ejecutivo (poder real para actuar) de las instituciones, con relación a asuntos de manejo, es relativo; siendo quizás la principal limitación los grados de centralización político-administrativa existente en el Estado costarricense y por ello se establece una valoración de este aspecto en el nivel de *problema parcial*.

Restricciones relacionadas con aspectos operativos y de implementación:

Ciertamente, en este nivel la principal limitación es la no existencia de un Plan de Manejo de la Zona Costera, ni la existencia de iniciativa alguna, *en las instituciones del Estado*, por desarrollarlo.²⁸ Más bien, el nivel de desarrollo del país en esta materia, apenas permite la sensibilización de las instituciones y los tomadores de decisión, sobre la importancia de adoptarlo, y ciertamente, quienes más desarrollo manifiestan en el nivel de conciencia es la *comunidad científica*. Específicamente en lo referente al incremento en el nivel relativo del mar, sólo dos instituciones conocen sobre el fenómeno, prácticamente ninguna tiene alguna previsión para enfrentarlo. Interessantemente, la cultura de planificación parece que se está desarrollando, al menos como iniciativa formal, y ello constituye un potencial: en casi la mitad de las instituciones encuestadas se cuenta con *un plan estratégico* o plan de mediano plazo. Por otra parte, el 90% de las instituciones encuestadas manifiestan estar en capacidad de contribuir con la formulación e implementación del Plan, en aspectos relacionados con sus competencias técnicas.

²⁸ Actualmente, la principal iniciativa de desarrollo de un Plan Integrado de Manejo la desarrolla una Fundación llamada INRECOSMAR, la cual se encuentra precisamente en el proceso de formulación de componentes del Plan para la región del Golfo de Nicoya (lo cual comprende la zona de estudio) y en el proceso de “enrolamiento” institucional. Al momento de desarrollar este estudio y recopilar la información, el componente más desarrollado de este ambicioso Plan es el relativo a la información científica que puede servir de sustento a su implementación.

Algunas limitaciones básicas que han sido identificadas por personal involucrado con la temática de planeamiento marino-costero son :

- deficiencias en la demarcación de la zona marítimo-terrestre e irrespeto del señalamiento existente .
- deficiencias en los estudios de impacto ambiental que exige la ley.
- falta de control estatal de los planes reguladores que desarrolla la empresa privada

De cara a la realidad de hoy, la valoración de esta dimensión es de *problema*.

En el plano operativo, las instituciones tienen bastante delimitadas sus áreas de responsabilidad, y es quizás, ésta, paradójicamente, la principal limitación pues el enfoque de los problemas es sectorial y por ello fragmentario. Sin embargo, la participación conjunta de carácter interinstitucional en algunos programas vigentes²⁹, hace pensar que existe un potencial importante para desarrollar mecanismos de coordinación y comunicación superiores, y así es reconocido por los representantes institucionales y comunales que han participado. En este punto, se reconoce que la “realidad problemática regional” constituye una palanca hacia la integración y coordinación que a veces contraresta las tendencias centralizadoras que fragmentan la institucionalidad. Con todo, se reconoce que el desarrollo de un plan de manejo requeriría niveles de coordinación e integración inter-institucionales superiores a los existentes.

Con respecto a la relación de las instituciones con la sociedad civil, más de la mitad de las instituciones analizadas cuentan con programas que involucran a la sociedad civil, los cuales son valorados como de éxito moderado a alto. Hay que señalar, sobre el particular, que en los últimos años, se ha acrecentado como tendencia , la búsqueda de mayores niveles de apertura de las instituciones a las necesidades del usuario, estando dicho aspecto incorporado en la agenda de los procesos de modernización institucional que se impulsan en muchas de las instituciones del Estado.

Asimismo, el paradigma del “desarrollo local” como un modelo de desarrollo orientado hacia la descentralización, la participación ciudadana y la democratización del desarrollo, constituye una tendencia que sin duda alguna se profundizará en el futuro.³⁰

En esta dimensión entonces, relacionada con las capacidades de comunicación y relación con las comunidades, se valora como de *problema parcial*.

Un último aspecto por contemplar en esta dimensión, es el relacionado con el recurso humano (fuerza de trabajo) existente en las instituciones. Según se verá más adelante, las limitaciones en este nivel son más cualitativas que cuantitativas; las instituciones cuentan con el personal básico, sobre todo, si se potenciara el recurso humano mediante la adopción de esquemas de trabajo más modernos e integrados (estructuras matriciales y redes sinérgicas, como estilos de gestión que mejor corresponden con los requerimientos y naturaleza de un plan integrado de manejo).

La valoración que se hace de esta dimensión corresponde con el nivel de *problema parcial*.

²⁹ Para mencionar algunos ejemplos : Proyecto “Puntarenas por Siempre”, Comisión Regional de Emergencias, Articulación inter-institucional hecha por el IMAS para desarrollar programas de lucha contra la pobreza, Comisión de Drenaje y Aguas Pluviales, Comisión “Salvemos el Estero”, Comisión de Manejo del fenómeno de El Niño.

³⁰ El actual gobierno impulsa como estrategia de desarrollo local , el Triángulo de Solidaridad, que constituye un esquema de participación conjunta del Gobierno Local, la Sociedad Civil Organizada y las Instituciones del Gobierno central.

Restricciones relacionadas con la calidad y la funcionalidad (efectividad).

Ciertamente, la calidad de la capacidad instalada y su efectividad para responder a los desafíos planteados, depende en mucho del recurso humano. En general se reconoce, y a través de este estudio se pudo constatar, que aunque existe un importante nivel de profesionalización en las instituciones, el personal existente no tiene los conocimientos y destrezas requeridas para participar en la formulación e implementación del plan. En primer lugar el conocimiento básico sobre el problema del LNM es prácticamente inexistente, y la principal acción de capacitación recomendada es en el ámbito de *información y divulgación* sobre el fenómeno. Ciertamente el primer paso para desarrollar capacidad de respuesta es la comprensión adecuada del riesgo. A partir de allí, la capacitación técnica específica del personal deberá determinarse, como un componente propio del Plan (para el análisis de necesidades), dependiendo de las opciones de respuesta que se definan y la responsabilidad funcional de cada institución. Evidentemente la poca experiencia y desarrollo del país en *manejo costero integrado* impone dicha temática, en un nivel introductorio y general, como prioridad.

En esta dimensión, la valoración que se hace es de *problema parcial*.

Por otra parte, la motivación del personal eventualmente involucrado, que se percibe, – y en la realización de este estudio también su pudo corroborar – para participar en el Plan es alta. Por ello en esta dimensión, la valoración que se hace es *sin problema*.

4.2.3.2. Aspectos Económicos/Financieros*Restricciones relacionadas con la existencia de instituciones y requerimientos básicos*

Se presentan algunos indicadores relacionadas con el nivel de desarrollo económico que manifiesta el país:³¹

- Tasa bruta de natalidad = 23,2 por 1000 habitantes
- Esperanza de vida al nacer = 76,8
- Tasa desempleo abierto en 1997 = 5,7
- Índice salario mínimo real en 1997 (1984=100) = 110,3
- PIB per cápita en 1997 = \$2.721,6
- Crecimiento del PIB real per cápita en 1997 =1%
- Tipo de inserción internacional del país calificado en términos de crecimiento de exportaciones y valor agregado de los productos = SATISFACTORIO
- Inflación en 1997 = 11,2 %
- Déficit gobierno central/PIB = 3,7 %
- Deuda interna gobierno central/PIB = 29%
- Deuda Externa /PIB = 27,8%
- Inversión en infraestructura (se califica en función del Estado y las necesidades insatisfechas en materia de carreteras, modernización de puertos y aeropuertos, costos de estiba, electricidad y telecomunicaciones = NO SATISFACTORIO

Con relación a la dimensión de *capacidad económica* del país y tomando como base algunos de los datos anteriormente apuntados, se cita la siguiente apreciación de la fuente consultada: “Estos datos ... esbozan el panorama de un país que logra acomodar algunas de sus cargas. Sin embargo, ello no

³¹ Tomado del último informe del Estado de la Nación (1997)

necesariamente preludia una etapa de crecimiento real y sostenido. Todavía no se ven con claridad las fuerzas que podrían impulsar ese crecimiento. Las tasas de ahorro interno y de formación bruta de capital fijo como porcentaje del PIB (19,7% y 19,5%) siguen siendo insuficientes. Gran parte del crédito se orienta hacia el consumo. El mercado accionario no se desarrolla. No se han logrado encadenamientos sólidos entre las nuevas (y ya no tan nuevas) actividades de exportación y los sectores productivos locales, especialmente en cuanto las pequeñas y medianas empresas. El crecimiento de las exportaciones no guarda relación con el del PIB. La inversión extranjera está muy lejos todavía de conformar conglomerados (“clusters”) amplios estables y fuertemente integrados a la economía nacional. La producción para el mercado interno sigue estancada y la productividad de la mano de obra decreció en 1997. Por otra parte, el alto coeficiente de apertura (75,9% en 1997) coloca al país en una situación vulnerable, en un contexto internacional de inestabilidad.”

Con base en lo anterior, se valora esta dimensión como *problema*.

Restricciones relacionadas con aspectos operativos y de implementación

Las posibilidades de financiar la formulación e implementación del Plan, con recursos propios de las instituciones de la región, y considerando que el mismo constituya un programa o *inversión nueva*, es descartada por la gran mayoría de las personas entrevistadas, aunque muchas instituciones podrían aportar “algún” recurso financiero y, prácticamente todas podrían aportar otro tipo de recurso –humano y material. En el plano nacional, esta dimensión se valora como *problema*.

Por otra parte, la opción de conseguir financiamiento externo ciertamente se encuentra abierta y es posible valorar al menos tres opciones :

- a) El Programa de Cooperación Holandesa para el Cambio Climático, que ha hecho posible la realización del presente estudio.
- b) El programa de la AID “Climate Change Initiative 1998-2002” que tiene como una de sus prioridades el área centroamericana.
- c) El Programa del Global Environmental Facility (GEF), que administra el PNUD

En la medida que estas posibilidades siempre están condicionadas por niveles de priorización de los entes cooperantes, y que por lo general requieren de contrapartes, se valora esta dimensión como *problema parcial*.

Restricciones relacionadas con la calidad y la funcionalidad (efectividad)

Algunas personas ubican ciertos problemas básicos para el tema de la gestión y ejecución de fondos, entre ellos, la poca participación de los diferentes actores interesados en la toma de decisiones, la excesiva burocracia y entramamiento del sistema para la obtención de fondos y la ejecución adecuada de los mismos; al respecto, se señala que los fondos no siempre llegan donde corresponde.

4.2.3.3. Aspectos Técnicos**4.2.3.4.***Restricciones relacionadas con la existencia de instituciones y requerimientos básicos*

- Como se dijo antes, la experiencia y conocimientos específicos en manejo costero integrado es muy limitada. Las personas consultadas señalaron esta dimensión de la capacitación como el aspecto prioritario de ser tomado en cuenta en el plan. En esta dimensión se valora como *problema*.

- En lo que respecta a las instituciones existentes que se relacionan con las medidas técnicas de respuesta que se escojan dentro del marco de un plan de manejo, pueden mencionarse las siguientes:

- a) Las Municipalidades
- b) División de Obras Portuarias del MOPT
- c) División de Transporte Marítimo del MOPT
- d) Capitanía de Puertos
- e) Base Naval del Ministerio de Seguridad Pública
- f) INCOOP
- g) Comisión Nacional de Emergencias
- h) Instituto de Vivienda y Urbanismo
- i) Instituto Mixto de Ayuda Social
- j) Instituto Nacional de Aprendizaje
- k) Acueductos y Alcantarillados
- l) Instituto Meteorológico Nacional

La valoración que se hace de esta dimensión es en el nivel de *problema parcial*.

Restricciones relacionadas a aspectos operativos y de implementación

El país en general, y la región en particular, manifiesta importantes limitaciones de carácter técnico y operativo, para la tarea de monitoreo de las áreas costeras, y sobre todo, para el manejo y ejecución de trabajos técnicos. Sobre el particular se pueden formular las siguientes apreciaciones:

- El Instituto Meteorológico Nacional cubre, en alguna medida, funciones de observación, pero hace falta la dimensión de la capacitación dirigida a los técnicos/profesionales y a la población. En cuanto a las rutinas de observación, debido a la falta de fondos solo se cuenta con cinco estaciones mareográficas en todo el país, una de ellas en la zona de estudio en Puerto Caldera., donde se mide el nivel del mar y otras variables oceánicas y atmosféricas.
- Se reconoce que un adecuado sistema de control y monitoreo de las zonas costeras requiere una ampliación de las variables que se utilizan; igualmente, que el mismo debe superar el exclusivo control, para abordar el problema de la capacitación.
- Existe un proyecto de ley por ser aprobado, que establece un Sistema Nacional de Vigilancia cuyo propósito es mejorar la calidad del control y el pronóstico de los fenómenos en la zona marino-costera.
- La Comisión Nacional de Emergencias cuenta con un mapa de amenazas naturales de contexto nacional y por cantón –incluidos los tres cantones de la zona de estudio. Este sistema de información, el cual puede ser accesado por internet (<http://www.cne.go.cr/>) puede incorporar, de

inmediato, la información obtenida en este estudio sobre la vulnerabilidad de la zona costera, objeto de estudio ante el LNM.³² Claro está que la sola divulgación del problema a través de este medio, resulta insuficiente.

La valoración que se hace de esta dimensión es de *problema*.

Restricciones relacionadas con la calidad y la funcionalidad (efectividad)

- Las instituciones responsables del desarrollo del recurso humano para la región, están demostrando tener capacidad de reacción ante las nuevas necesidades que surgen en ese ámbito, y ello habla a favor de su capacidad para involucrarse en el plan. Una muestra de ello es el desarrollo de un vasto proyecto de capacitación llamado *Planificación y Organización de la Capacitación y Formación Profesional* impulsado por el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), dentro del programa “Puntarenas por Siempre”, el cual se inició en enero de 1998 mismo que a octubre de ese año, mostraba un 87% de cumplimiento de la meta de capacitar a casi 2000 personas en una primera etapa³³ en áreas específicas para la atención de los nuevos servicios en turismo que dicho programa va a generar.

Por otra parte, se desarrolla en estos momentos a cargo del INA, un inventario de necesidades de capacitación del recurso humano de la región, específicamente en las áreas de comercio y servicios, pesca y turismo. También se tiene programado durante 1999 desarrollar un curso de capacitación en administración portuaria.

Considerando la capacidad para reorientar programas de capacitación de conformidad con las necesidades de desarrollo de un plan, y tomando en cuenta las limitaciones existentes, es posible valorar esta dimensión como de *problema parcial*.

4.2.3.4. Aspectos Culturales/Sociales

Restricciones relacionadas con la existencia de instituciones y requerimientos básicos

Aunque el país ocupó el lugar número 33 en el mundo en el Índice de desarrollo humano (IDH) de Naciones Unidas, la región objeto de estudio manifiesta serios problemas sociales, según fue analizado en un apartado anterior. En efecto, el nivel de pobreza³⁴ de la región ha oscilado entre el 23% y el 25%³⁵, y constituye una de las regiones más vulnerables del país desde el punto de vista social.

Por otro lado, se han identificado algunas orientaciones que deben seguirse en el futuro para hacer viable un proceso de manejo marino-costero integral; entre ellas:

- Desarrollo de estudios participativos que determinen las necesidades e intereses reales de las comunidades.
- Capacitación de las comunidades en materia ambiental.
- Generación de alternativas de producción en las comunidades costeras.

En la encuesta desarrollada con representantes institucionales, se midió la percepción que estos tiene sobre la disposición que pueden manifestar diferentes actores claves de la región para participar en un plan integrado de manejo; éstas son los resultados:

³² Dicho ofrecimiento ha sido formulado por personeros de la CNE.

³³ Como mínimo, estos educandos tienen la aprobación del tercer año de secundaria.

³⁴ Según el criterio de nivel de ingreso (línea de pobreza).

³⁵ Fuente: Estado de la Nación 1997.

Cuadro 4.2.3.4.1. Percepción sobre el nivel de disposición de participar en el Plan de Manejo Costero de diferentes actores clave (escala de 0 a 100)

▪ Medios de Comunicación	78	▪ Gobierno Central	68
▪ Iglesias	77	▪ Empresarios	68
▪ Organizaciones de Base	77	▪ Ciudadanos <i>alto</i> nivel educativo	68
▪ Científicos/ académicos	74	▪ Ciudadanos <i>bajo</i> nivel educativo	52
▪ Estudiantes Universitarios	73	▪ Partidos Políticos	54
▪ ONG'S	72	▪ Inmigrantes	46
▪ Maestros/ Profesores	72		
▪ Estudiantes Enseñanza Media	72		
▪ Gobierno Local	70		

La valoración que se hace de esta dimensión es del nivel de *problema*.

Restricciones relacionadas con aspectos operativos y de implementación

En los últimos años, se ha producido un significativo aumento en el nivel de participación de la sociedad civil en las diferentes actividades de planificación, conservación y legislación del uso de los recursos naturales, en el ámbito privado; no así en el sector público. La explicación del rezago existente, a nivel del sector público, es atribuida, según una fuente experta consultada ³⁶, a algunos factores críticos de que adolece dicho ámbito:

- a) instancias de participación creadas por el gobierno sin consulta previa con la sociedad civil;
- b) no se cuenta con financiamiento adecuado para la participación de la sociedad civil;
- c) los segmentos de la sociedad poseen diferentes niveles de análisis, organización y cultura de organización;
- d) falta de continuidad en las políticas gubernamentales y en las instancias de promoción para el desarrollo sostenible.

A pesar de ello, tal y como ha sido comentado en otros apartados, existe una tendencia general en las instituciones públicas a buscar formas y mecanismos de participación de la sociedad civil en los programas, lo cual se evidencia, aunque parezca paradójico, en la generación de esa misma legislación, y en procesos internos de readecuación y modernización institucional que se orientan a estrategias de desconcentración y descentralización de estructuras y programas.

Sin embargo, siguen siendo tendencias algo dispersas y carentes de seguimiento y desarrollo,³⁷ y por ello la valoración que se puede hacer de esta dimensión es del nivel de *problema*.

Restricciones relacionadas con la calidad y la funcionalidad (efectividad).

Con el fin de ilustrar la aplicación de un modelo exitoso (viable y efectivo) de desarrollo local participativo que evidencia las posibilidades de resolver exitosamente los problemas derivados del atraso

³⁶ Estado de la Nación-1997

³⁷ Para inicios de 1999, el gobierno tiene previsto el desarrollo, en Puntarenas, del mecanismo de articulación de actores (sociedad civil organizada, Gobierno Local y Gobierno Central) para promover el desarrollo local, llamado de Triángulo de Solidaridad, pero dicha iniciativa es de muy reciente implementación en el país, y sus resultados como estrategia general son todavía inciertos.

socio-económico, se sintetiza la siguiente experiencia desarrollada en la región del Golfo de Nicoya, que involucra parcialmente la zona de estudio:³⁸

El programa de desarrollo integral de las islas de Chira, Venado y Caballo en el Golfo de Nicoya.

Con el fin de mitigar las limitaciones sociales, culturales y económicas de los pobladores de las comunidades de la región de Puntarenas, durante el período comprendido entre abril de 1997 y abril de 1998, se emprendió un novedoso programa de desarrollo integral que permitió incursionar en el capital humano, el capital social y el capital normal.

Como sello distintivo del Programa en cuestión, debe resaltarse que los proyectos que le dan sustento fueron formulados y aprobados por los lugareños, contaron con financiamiento de las Instituciones del Estado y de manera particular del Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), y fueron ejecutados por los propios actores locales con la facilitación y la asesoría permanente (entendida éstas como un proceso de acompañamiento) de las instituciones del Estado, lo que permitió y garantizó el éxito del programa y el beneficio general de los pobladores.

Mil setenta y dos pescadores (hombres y mujeres) capacitados, casi el cien por ciento de los pescadores de las comunidades costeras puntarenenses del Golfo de Nicoya y el ochenta por ciento de los pescadores de las Islas de Chira, Venado y Caballo. En total 43 comunidades beneficiadas.

Ellos, el capital humano de estas comunidades, adquirieron un conjunto de conocimientos que les permitió formular, priorizar, aprobar y ejecutar los proyectos (incluyendo los proyectos de capacitación), y además, administrar los recursos públicos (más de un millón de dólares), los cuales por su origen requieren un control público y una ejecución privada.

- Los pescadores organizados y no organizados, actuaron con contundencia y resolución al decidir no aceptar los *bonos alimenticios* y en su lugar proponer proyectos de promoción y de desarrollo.
- Por primera vez los propios actores sociales (los pescadores) formulan sus proyectos de desarrollo, los aprueban y los someten a conocimiento del IMAS para su financiamiento.
- Por primera vez, el IMAS avala lo acordado por los pescadores, recibe y financia sus propuestas de proyectos y además les transfiere los recursos económicos para que sean ellos mismos los administradores de todos los procesos de cada proyecto.
- De esta manera los promotores y los técnicos del IMAS participantes en el programa se involucraron en un proceso de facilitación, de apoyo y de asesoría permanente a los pescadores, apropiándose del papel de gestores institucionales de promoción y de desarrollo, y los pescadores otrora agradecidos por los centavos otorgados por los programas asistencialistas estatales, evolucionaron a gestores locales de promoción y de desarrollo, dueños de su destino y administradores de los procesos y de todos los recursos de los proyectos.

³⁸ Tomado de la Entrevista a F.Rojas y de la memoria institucional de la gestión del IMAS período 1996-1998.

TEMARIO DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN
HUMANA PARA PESCADORES

- ⇒ La autoestima.
- ⇒ La violencia intrafamiliar y su prevención, cuyo eje fuerza es: *En Busca de la Felicidad*.
- ⇒ Los derechos y los deberes de los ciudadanos.
- ⇒ La organización, el liderazgo y la participación comunal para lograr el desarrollo local.
- ⇒ El desarrollo sostenible.
- ⇒ Estrategias para la formulación, la priorización, el manejo de proyectos comunales y productivos, y la evaluación.
- ⇒ Estrategias para la administración de recursos económicos de origen público.

METAS PARA LOS PROYECTOS DE DESARROLLO

- ⇒ Brindar la oportunidad a cada pescador (hombre o mujer) de participar en un proyecto formulado y priorizado por la comunidad y, de esta forma, beneficiar a su comunidad, mejorando su calidad de vida y la de sus vecinos, bajo el lema: *Comunidades construyendo comunidades*.
- ⇒ Los pescadores beneficiados, además de mantenerse ocupados y recibir un subsidio temporal para desempleados (40 mil colones), se capacitan en herramientas básicas (ebanistería, construcción, dirección de obras).
- ⇒ La comunidad, y por ende los pescadores, lograrán potencializar sus organizaciones de base, pues cada una de ellas, formula sus proyectos, los prioriza, los ejecuta y los evalúa, todo en estrecha coordinación con el IMAS, las demás Instituciones del Estado (según especialidad) y la asistencia técnica de las ONG.

En síntesis, la apreciación general sobre esta dimensión, considerando la necesidad (y real posibilidad) de desarrollar una estrategia de promoción y desarrollo de las organizaciones de base en comunidades pobres, para promover su superación, pero reconociendo la magnitud de los problemas existentes, es del nivel de *problema parcial*.

Estrategia General para la Formulación e Implementación de un PIM³⁹⁴⁰

Con las premisas señaladas, estamos en capacidad de establecer una estrategia general para la formulación e implementación de un PIM. Por supuesto que el carácter general y “abstracto” de la propuesta obedece a la imposibilidad (y lo innecesario) de atender la especificidad nacional. Ciertamente la secuencia de cada uno de los hitos que a continuación se proponen (y la naturaleza misma de cada uno) pueden variar

³⁹ Incorporación nueva al borrador final, según solicitud.

⁴⁰ Tomado de la ponencia “*Hitos Fundamentales Para El Desarrollo de un Enfoque Estratégico para el Manejo Marino-Costero: Hacia un Plan Integrado*” de G. Coronado y A. Gutiérrez, 1998.

de un país a otro; sin embargo, pensamos que la contribución de la propuesta estriba en identificar una cierta lógica de *método más que de pasos concretos*, que el proceso general demanda.⁴¹

1. Formulación de los principios y orientaciones que deben regir el desarrollo de las costas y océanos, por parte del ente rector del gobierno, avalado por su máxima autoridad, y apoyado técnicamente por los diversos entes científicos especializados.

El inicio en la formulación de un PIM, y la consecuente estrategia para su implementación, surge de la preocupación por el deterioro de áreas particulares de uso y explotación de los recursos del mar y las costas o por determinadas necesidades de desarrollo productivo (como puede suceder en los países de la región con la pobreza de las comunidades costeras). Este primer paso, con lo fundamental que es, es difícil que se produzca debido a la baja prioridad que en la agenda de prioridades de nuestros gobiernos, tiene la problemática marino - costera. Ciertamente , el apoyo (y hasta la iniciativa de los agentes académicos y científico) resulta de vital importancia.

2. Se convoca a un FORO NACIONAL DE CONCERTACIÓN con la participación de todos los grupos de interés para establecer una VISIÓN COMPARTIDA DE FUTURO, tomando como insumo la plataforma de ideas anterior.

Este momento resulta clave para establecer los necesarios consensos. La visión compartida no puede abarcar el detalle de los escenarios real o potencialmente conflictivos, que deberán ser abordados de manera específica en un momento posterior. Es un momento de diálogo permante y de involucramiento real en él , de todos los actores claves que tienen intereses fundamentales en el uso y desarrollo futuro del oceano y las costas.

3. A partir de la VISIÓN COMPARTIDA DE FUTURO, se establecen los contenidos básicos de un PIM y un PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO conjunto de las instituciones y organizaciones involucradas en su implementación, priorizando las áreas más críticas de intervención y transformación .

Este es propiamente el proceso de formulación del plan y la estrategia y, aunque tiene una evidente dimensión técnica, sigue constituyendo un espacio clave de diálogo y negociación. Es un proceso de “doble vía” que involucra la consulta a las bases constituyentes de cada uno de los actores claves.

4. Se aprueba el PIM y el PLAN ESTRATÉGICO con carácter de Ley y un Sistema de Capacitación y Asistencia de acompañamiento a la ejecución del Plan.

Aquí se determina el carácter vinculante del plan y la estrategia, luego de un amplio proceso de concertación con actores diversos de la sociedad civil y gobiernos nacionales y locales.

5. Divulgación del PIM y el PLAN ESTRATÉGICO en los espacios institucionales, comunitarios, empresariales y científicos a nivel local y regional, con el fin de que cada actor establezca sus metas de cambio y adecuación a las exigencias del plan nacional (PIM y PE).

Este momento es, por excelencia, el más claro momento del proceso “en cascada hacia abajo”; ya no tanto para ampliar la consulta (aunque nunca el proceso de implementación de un PIM debe desconocer la retroalimentación permanente) sino para orientar la acción y, sobre todo, el cambio y la adecuación

institucional/organizacional/de práctica comunitaria y empresarial/ etc., coherentemente con las metas y principios del plan y su estrategia. Hasta aquí corresponde a la fase de implementación.

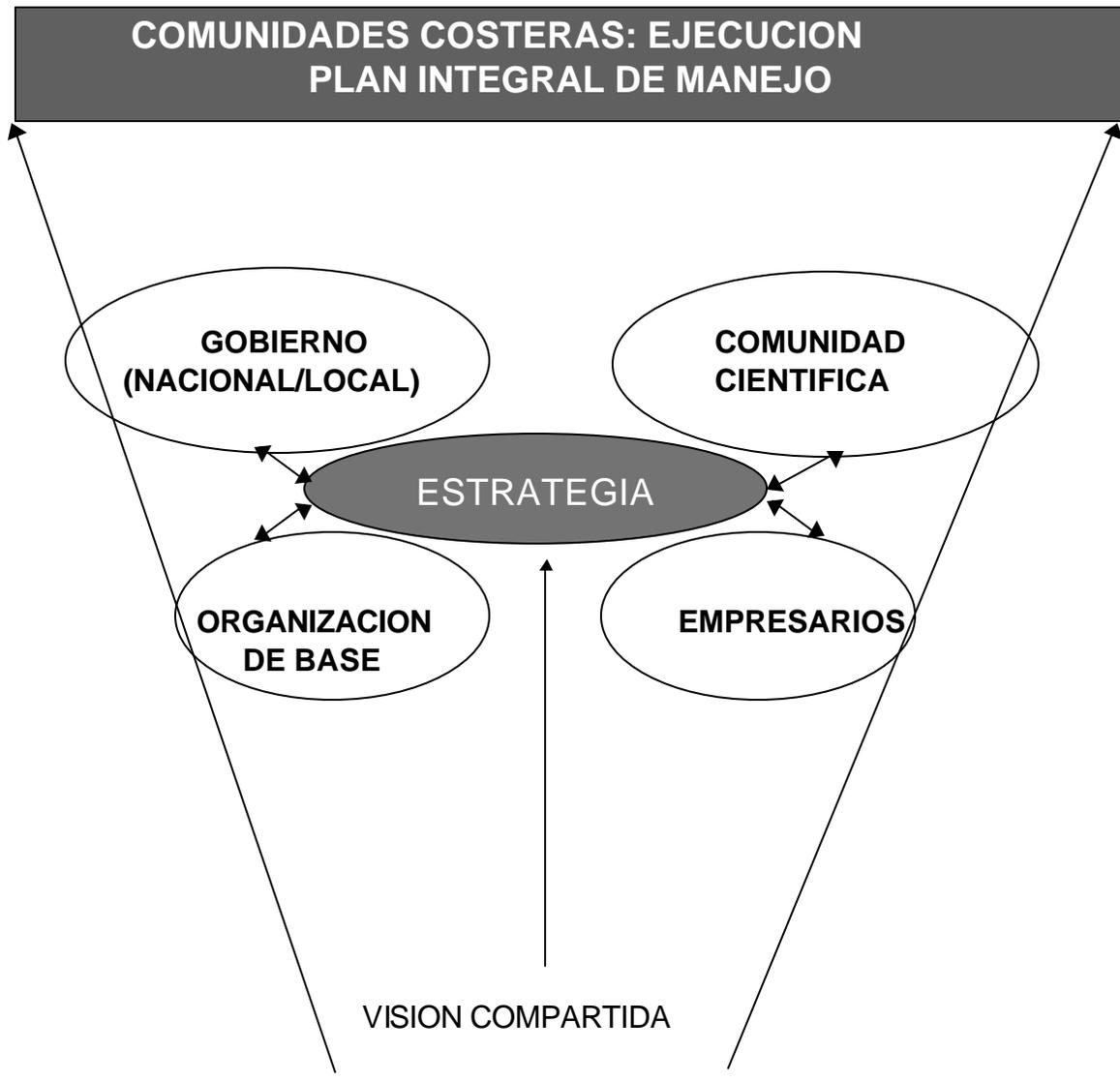


Figura 4.2.3.4.1. Plan integral de manejo para comunidades costeras

6. Constitución de Estructuras Organizacionales en Red para la ejecución, el seguimiento y la evaluación.

Obsérvese que el proceso descrito implica el desarrollo de un sistema con varios componentes que participan de manera diversa en diferentes momentos. La idea de organizar redes ejecutoras del PIM obedece a su propia naturaleza, que, como dijimos en el apartado anterior, requiere la capacidad de integrar horizontalmente un proceso de gestión de distintos actores, pero siguiendo un mismo vector estratégico que, aunque está interiorizado (deseablemente) por todos, es responsabilidad del FORO NACIONAL, conducir y evaluar. Dicho FORO NACIONAL, por su parte, debe tener un ente de carácter más ejecutivo y apoyado en forma directa por el ente técnico que, a su vez, constituye el Sistema Nacional de Capacitación.

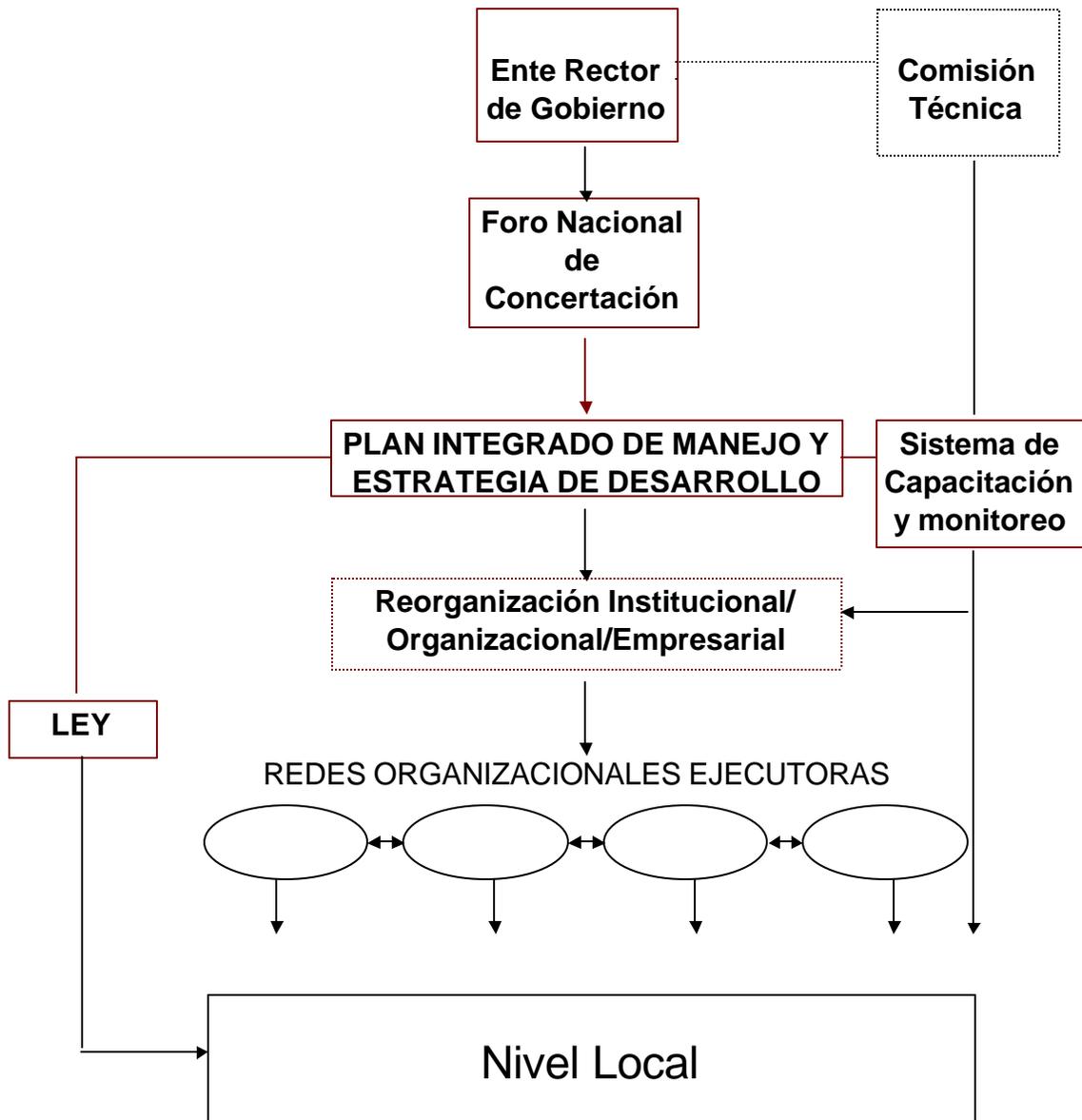


Figura 4.2.3.4.2. Estructuras Organizacionales en Red para la ejecución, el seguimiento y la evaluación de un PIM

Cuadro 4.2.3.4.2. Restricciones Relacionadas con la Capacidad de Implementación

Aspectos de Implementación	Problema	Problema parcial	Sin Problema
<u>Legislativos/Institucionales/Organizativos</u>			
a) Restricciones Relacionadas con Existencia Instituciones y Requerimientos Básicos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Legislación ▪ Institucionalidad/Organizaciones Existentes ▪ Capacidad Ejecutiva 		X X X	
b) Restricciones Relacionadas con aspectos Operativos/Implementación <ul style="list-style-type: none"> ▪ Existencia PMZC ▪ Claridad de tareas/ responsabilidades de las Partes ▪ Estructura de comunicación ▪ Existencia Recurso Humano 	X	X X	X
c) Restricciones Relacionadas con Calidad y Efectividad <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos/capacidades del R.H. • Motivación del R.H. 	X	X	X
<u>Económicos/Financieros</u>			
a) Restricciones Relacionadas con Existencia de Instituciones y Requerimientos Básicos <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad económica del país 	X		
b) Restricciones Relacionadas con aspectos Operativos/Implementación <ul style="list-style-type: none"> • Posibilidades de financiamiento nacional • Posibilidades de financiamiento internacional 	X		X
<u>Técnicos</u>			
a) Restricciones Relacionadas con Existencia Instituciones y Requerimientos Básicos <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia/conocimientos técnicos • Instituciones técnicas 	X	X	
b) Restricciones Relacionadas con aspectos Operativos/Implementación <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructuras operativas ▪ Personal (R.H.) y facilidades 	X		
c) Restricciones Relacionadas con Calidad y Efectividad <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivel de educación del personal ▪ Capacidades/calificación técnica ▪ Motivación del personal ▪ Disponibilidad de datos 		X	
<u>Culturales/Sociales</u>			
a) Restricciones Relacionadas con Existencia Instituciones y Requerimientos Básicos <ul style="list-style-type: none"> • Cultural • Socio-económicas 	X		
b) Restricciones Relacionadas con aspectos Operativos/Implementación <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programas culturales ▪ Programas socioeconómicos 		X	
c) Restricciones Relacionadas con Calidad y Efectividad <ul style="list-style-type: none"> • Logros culturales recientes • Logros socioeconómicos recientes 		X	

Como complemento del análisis anterior, resulta interesante compartir la información que resume lo que a juicio de un grupo de personas ⁴² vinculadas al manejo marino-costero constituyen fortalezas con las que cuenta el país para acometer un proceso de planeamiento integrado:

- Gran riqueza de recursos naturales y conocimiento de la misma por parte de la comunidad internacional.
- Estabilidad política
- Capacidad instalada en las Universidades y existencia de investigaciones científicas
- Capacidad instalada en las instituciones públicas y privadas para brindar capacitación técnica
- Existencia de buenas iniciativas para el manejo integrado marino-costero
- Provechosos convenios internacionales
- Significativo número de organizaciones comunitarias costeras y ong's.
- Coyuntura política en favor de la concertación.
- Desarrollo de una industria turística nueva con orientación conservacionista
- Fortalecimiento de la gestión local

4.2.4. Estudio sobre valoración de terrenos e infraestructura en las localidades de Puntarenas y Chacarita frente al fenómeno de ascenso del nivel relativo del mar

Aclaración metodológica

Por la dificultad y alto costo que representa realizar un estudio exhaustivo de los costos de toda la infraestructura localizada en el área seleccionada, se optó por delimitar una sub-área correspondiente a Puntarenas centro y Chacarita, utilizando los siguientes criterios:

1. En el apartado sobre las “Características Sociogeográficas” de la zona en estudio, se hizo ver que “el mayor número de construcciones se localiza en la zona de Puntarenas y en Chacarita, con un 84 % del total existentes en el Área de Estudio”.
2. En esta subárea se localiza las construcciones más grandes, complejas y más caras. Al respecto el estudio señala que “las edificaciones más valiosas se encuentran en este lugar” (ciudad de Puntarenas).
3. Igualmente, en estas zonas se ubican los terrenos de más alto valor. Al respecto, en el mismo apartado mencionado se dijo que “el precio de los terrenos [en la ciudad de Puntarenas] oscila entre 30.000 colones y 5.000 colones el metro cuadrado. En Chacarita los valores de los terrenos son más bajos; no obstante, en comparación con las otras partes de los distritos del litoral en estudio, siguen siendo superiores: “En el distrito 12 de Chacarita los valores de los terrenos están entre 5.000 colones y 1.000 colones. A pesar de esto último, Chacarita tiene mayor número de construcciones (viviendas) (53% del total del cantón) que las existentes en la ciudad de Puntarenas.
4. Se infiere de lo anterior que, en esta zona, además, se ubica la mayor parte de la población de toda el área en estudio.

⁴²Foro “Mecanismos y Condiciones para la Integración de las ONG's y las Comunidades Costeras en el Manejo Marino-Costero.” Hevдин, Marzo de 1998

4.2.4.1. Introducción

El presente estudio tiene como objetivo llevar a cabo una valoración de los terrenos e infraestructura que se asienta sobre las localidades de Chacarita y Puntarenas. Para esto es necesario clasificar esos activos como si que:

A. Infraestructura

Construcciones masivas

Para lograr la valoración total de estos activos, fue necesario realizar una investigación que combine varios elementos, tales como:

- Definición del valor de las construcciones, ubicadas dentro de determinada clase social y tipo constructivo específico, aplicando las tablas utilizadas por el Colegio de Ingenieros y Arquitectos. Esos valores actualizados para el año 1998, incluyen una tabla de depreciaciones de conformidad con lo dispuesto por la Dirección General de Tributación Directa, según corresponda a la antigüedad de cada construcción.
- Determinación de una muestra de cuadrantes por zona y obtención de un inventario por cuadrante representativo de cada zona, a través de un estudio de campo, para obtener el área construida.
- Aplicación del valor de las construcciones tomado de la tabla mencionada, a las áreas construidas de cada zona.

Construcciones con características especiales

Se realizó una investigación directamente con las instituciones, empresas o personas propietarias, sobre construcciones de mayor magnitud o complejidad.

Infraestructura de servicio público

- Vías de comunicación
- Acueductos y alcantarillados
- Infraestructura eléctrica y telefónica .

Esta investigación se desarrolla directamente en las Instituciones que brindan este servicio.

B. Terrenos

Esta otra parte del estudio combina también varios elementos para obtener la valoración final. Estos son:

- Revisión de mapas e identificación de zonas homogéneas definidas por la Tributación Directa.
- Establecimiento de cuadrantes representativos por zona y selección de una muestra.
- Determinación del área de esos cuadrantes para estimar áreas totales.
- Aplicación de los valores establecidos por la Dirección General de la Tributación Directa a las áreas estimadas, para obtener su valoración.

4.2.4.2. Resultados

Valoración de construcciones

Construcciones masivas

Con el propósito de realizar una valoración de las construcciones que se asientan en las localidades de Chacarita y Puntarenas, se realizó, como primer paso, una investigación sobre las clases sociales y tipos constructivos que utiliza el Colegio de Ingenieros y Arquitectos, para clasificar las diferentes infraestructuras que actualmente se desarrollan en el país, y que, consecuentemente, involucra el área en estudio.

De este estudio, se logró determinar que esta institución establece la siguiente clasificación desde el punto de vista social:

Construcciones según la clase social

1. Baja 2. Media baja 3. Media 4. Media alta 5. Alta

De la misma manera se logró obtener la siguiente clasificación referida a los tipos constructivos que operan, con base en un estudio realizado en mayo de 1997. Para los efectos de este estudio, y para actualizar esa información a la fecha, se ha determinado la necesidad de realizar un ajuste de costos por un 20% adicional⁴³.

Tipos constructivos

Los tipos constructivos definidos por el Colegio de Ingenieros y Arquitectos, están numerados de 1 a 16, y son los siguientes:

I. Tipos 1-2-3-4-5-5a y 5b son sistemas prefabricados (Los elementos que diferencian los diferentes tipos constructivos, son producto de los acabados).

II. Tipos 6-7-8-9-10-11-12-13-14-15 y 16, son sistemas integrales, conformados por columnas y vigas de block o ladrillo^{44 45}.

La información que antecede, así como la que se incluyen en el Anexo O, tanto en lo referente a la clasificación de clases sociales y tipos constructivos, como a la aplicación de depreciaciones de Tributación Directa, es fundamental para realizar más adelante los cálculos de los valores de las construcciones, una vez que se dispuso de las áreas de construcción de cada zona y sus características con respecto a la antigüedad, clase social y tipo de construcción.

Las localidades de Chacarita y Puntarenas, están sub-divididas en los mapas en zonas homogéneas, que han sido estudiadas con el propósito de establecer la valoración de su infraestructura.

⁴³ Porcentaje que se estableció después de recabar algunos criterios de profesionales en el ramo.

⁴⁴ En el Anexo O, se incluye los detalles de los diferentes tipos constructivos y su agrupación dentro de las diferentes clases sociales.

⁴⁵ En el Anexo O, se incluye clasificación de tipos de construcción por clase social, y sus costos debidamente ajustados al año 1998.

De igual manera que se hará con la valoración de los terrenos, se establecerán valores aproximados de las construcciones, seleccionando cuadrantes específicos representativos de cada zona.

Para la realización de este trabajo, se tomó como base la sub-división por zonas, utilizada en estudio para este mismo proyecto⁴⁶; concretamente en el Anexo O de dicho estudio, referido al levantamiento de un listado con un detalle de las construcciones contenidas en cada cuadrante, pero que no contenía identificación de esos cuadrantes por zona.

Con el propósito de realizar una valoración por zona, aprovechando la coyuntura existente de la homogeneidad en valor de terrenos y tipos de construcciones que imperan en cada una de esas zonas, este listado fue sometido a un estudio de frente a los mapas de esas localidades.

Dado que cada cuadrante especifica un número determinado de construcciones, una vez que se lograron identificar en los mapas, los cuadrantes debidamente numerados en relación con cada zona, con la sumatoria de las construcciones de sus cuadrantes, se efectuó la conformación del número de construcciones de cada zona, información que se detalla a continuación:

Cuadro 4.2.4.2.1. Número de construcciones por zona en Puntarenas

ZONA	N° CONSTRUCCIONES
1	104
2	430
3	569
4	94
5	101
6	916
7	1406
8	785
TOTAL	4405

Cuadro 4.2.4.2.2. Número de construcciones por zona en Chacaraita

ZONA	N° CONSTRUCCIONES
10	303
11	116
12	863
14	4315
TOTAL	5597

⁴⁶Chinchilla, Eduardo; Estudios de Cambio Climático. Proyecto de Ordenamiento Costero. Subproyecto 1: Inventario de los Recursos Costeros. San José Costa Rica, 1998. Anexo O.

El resultado de establecer estas cifras, fue de gran utilidad en el desarrollo del estudio, pues permitió entrelazar esta información con el estudio de clases sociales y tipos constructivos existentes.

Sin embargo, para conocer las características de las construcciones, se necesitó recurrir a un estudio de campo que incluye un inventario de construcciones por cuadrante, en una muestra representativa de cada zona, y luego obtener la población de ésta por el procedimiento de generalización de áreas promedio⁴⁷.

Con respecto a la selección de los cuadrantes que son representativos de cada zona, se dejó a criterio de una experta⁴⁸ con amplio conocimiento de esas localidades, previa definición de condiciones, en el siguiente orden de prioridades:

- a. Existencia de cierta similitud en la clasificación social y tipo de construcción de cada cuadrante seleccionado, en relación con la zona que representa.
- b. Areas de construcción del cuadrante, representativas de la zona.
- c. Algún grado de similitud en la antigüedad promedio que muestra el cuadrante seleccionado, en relación con la zona que representa.

La muestra fue estimada en un 5% con respecto al número de cuadrantes que conforman cada zona.

Cuadro 4.2.4.2.3. Selección de la muestra de cuadrantes para la aplicación de cuestionarios en zonas homogéneas

PUNTARENAS		
ZONA N°.	Población por zona N° cuadrantes	5% muestra por zona N° Cuadrantes
1	2	1
2	16	1
3	25	2
4	5	1
5	16	1
6	38	2
7	39	2
8	42	2
TOTAL	183	12
CHACARITA		
ZONA N°.	Población por zona N° cuadrantes	5% muestra por zona N° cuadrantes
10	9	1
11	10	1
12	52	3
14	197	10
TOTAL	268	15

⁴⁷El detalle de esta parte del estudio se incorpora al Anexo O.

⁴⁸ Funcionaria profesional especializada en valoración de propiedades, exfuncionaria de Tributación Directa.

Por la similitud constructiva del sector de Chacarita y con base en los criterios de la experta, encargada de la ejecución de las visitas de campo (conforme a su amplio conocimiento de esas localidades), se procedió a modificar la muestra inicial. Por lo tanto, el trabajo se efectuó finalmente en los siguientes cuadrantes:

Cuadro 4.2.4.2.4. Selección final de cuadrantes para la aplicación de cuestionarios en zonas homogéneas

PUNTARENAS		
ZONA N°.	Población por zona N°. cuadrantes	5% muestra por zona N°. Cuadrantes
1	2	1
2	16	1
3	25	2
4	5	1
5	16	1
6	38	2
7	39	2
8	42	2
TOTAL	183	12
CHACARITA		
ZONA N°.	Población por zona N°. cuadrantes	5% muestra por zona N°. Cuadrantes
10	9	1
11	10	1
12	52	1
14	197	7
TOTAL	268	10

El inventario que se levantó con la aplicación de un formulario⁴⁹ en el trabajo de campo, junto con la aplicación de un análisis de costos a cada cuadrante de la muestra⁵⁰, permitió construir el siguiente cuadro de resultados:

Cuadro 4.2.4.2.5. Consolidado con los valores de las construcciones por localidad y por zona

LOCALIDAD	ZONA N°.	VALOR CONSTRUCCIONES	TOTALES EN COLONES	CONVERSIÓN A DÓLARES TIPO DE CAMBIO c261.30 ⁵¹
PUNTARENAS	1	3 463 332 643	28 857 033	110 436 407
	2	3 749 636 461		
	3	5 724 407 075		
	4	759 702 121		
	5	609 371 412		
	6	5 611 998 581		
	7	5 935 347 627		
	8	3 003 237 227		
			147	
CHACARITA	10	3 154 614 031	9 117 803	34 894 005
	11	2 766 423 925		
	12	2 353 638 806		
	14	843 126 749		

⁴⁹ El formulario utilizado se incluye en el Anexo O.

⁵⁰ El detalle de este cálculo se incluye en el Anexo O.

⁵¹ A junio de 1998.

			511	
TOTAL			37 974 836 658	145 330 412

Construcciones con características especiales valoradas en forma independiente

Algunas edificaciones han sido valoradas en forma independiente. Se trata de infraestructura que presenta características especiales con áreas de mayor volumen que las construcciones valoradas mediante el procedimiento de muestreo; en muchos casos, con varias plantas o tipos constructivos muy complejos.

4.2.5. Estudio especial sobre hoteles, pensiones y cabinas con una área de construcción significativa

4.2.5.1. Introducción

Se realizó un estudio especial sobre hoteles, pensiones y cabinas, para determinar cuáles de ellos ameritaban una valoración independiente.

Para efectos de este estudio, se contempla una valoración independiente en instalaciones que superen, al menos tres veces, el promedio general de 107,92 m², o sea 323,91 m², o dos veces el promedio de 160,4 m² por construcción en la localidad de Puntarenas (380,8 m²).

Con base en ambos criterios, y para establecer parámetros exactos, se definió realizar una valoración independiente de aquellas instalaciones que superan los 325 m², o los hoteles clasificados con 2 o más estrellas.

Las investigaciones realizadas permitieron obtener la información planeada para estos efectos, mediante el acceso a las siguientes fuentes:

Departamento de Fomento del Instituto Costarricense de Turismo y la investigación de campo, sobre:

- Inventario de Hoteles, pensiones y cabinas instaladas en las localidades de Puntarenas y Chacarita.
- Número de habitaciones existentes en cada hotel, pensión o cabina.
- El I.C.T. facilitó la clasificación por estrellas de aquellos hoteles que cuentan con declaración turística, y cuya tabla se detalla en el Anexo O.

4.2.5.2. Resultados

En este sentido, el estudio de campo realizado con un inventario de construcciones en una muestra de cuadrantes tipo estandar, en las diferentes zonas de Chacarita y Puntarenas, permitió determinar que el promedio por construcción es de 160,4 m² en Puntarenas y 67 m² en Chacarita.

De la unión de ambas localidades se obtiene un promedio general de 107,97 m² por construcción.

Cuadro 4.2.5.2.1. Valoración de hoteles, pensiones y cabinas seleccionados

Nombre	Metros Construidos (m ²)	Valor m ² ¢	Valor total (¢)
Hotel Imperial	498	31.424,00	15.649.152,00
Hotel El Verano	408	31.424,00	12.820.992,00
Pensión Cabezas	586	31.424,00	18.414.464,00
Hospedaje Familiar La Costalia	417	31.424,00	13.103.808,00
Pensión Montemar	391	31.424,00	12.286.784,00
Pensión Chinchilla	356	31.424,00	11.186.944,00
Pensión Ledesma	373	31.424,00	11.721.152,00
Hotel Cayuga	720	61.120,00	44.006.400,00
Hotel Las Hamacas	648	46.535,00	30.154.680,00
Apartotel Oasis del Pacífico	360	46.535,00	16.752.600,00
Hotel Ayicón	1056	46.535,00	49.140.960,00
Hotel Río y Anexo	432	46.535,00	20.103.120,00
Hotel Punta	384	61.120,00	23.470.080,00
Hotel Chorotega	888	61.120,00	54.274.560,00
Cabinas San Isidro	1296	61.120,00	79.211.520,00
Hotel Colonial	1344	61.120,00	82.145.280,00
Costa Rica Yacht Club	624	46.535,00	29.037.840,00
Hotel Portobello	840	61.120,00	51.340.800,00
hotel Las Brisas	360	69.851,00	25.146.360,00
Hotel Yadrán	360	69.851,00	25.146.360,00
Hotel Fiesta Playa	5184	69.851,00	362.107.584,00
Hotel Tioga	3456	61.120,00	211.230.720,00
TOTAL (¢)			1.198.452.160,00
Conversión a dólares (\$) al tipo de cambio de ¢ 261,30			\$4.586.499

4.2.6. Estudio especial sobre otras construcciones de importancia⁵²

4.2.6.1. Introducción

Estas construcciones fueron valoradas directamente, mediante visita de campo. Otra forma de medición fue mediante informantes claves en cada institución u obra. Y, el tercer mecanismo, correspondió a una revisión de valores declarados ante la Municipalidad.

A continuación se introduce el cuadro resumen de valores generales de las principales construcciones, incluyendo el valor general de los hoteles.

⁵² En el Anexo O, se incluye todos los cálculos que condujeron a la medición del costo aproximado de las principales construcciones grandes de Puntarenas y Chacarita, fuera de los hoteles que ya fueron incluidos en el apartado anterior.

Cuadro 4.2.6.1.1. Resumen valoración de infraestructura de Puntarenas y Chacarita

Tipo de infraestructura	Monto En Colones	Monto en dólares tipo de cambio €261,30	Porcentaje por grupo
Resultado del muestreo general de construcciones			
1. Puntarenas	28.857.033.147	110.436.407	
2. Chacarita	9.117.803.511	34.894.005	
TOTAL	37.974.836.658	145.330.412	32,72
II. Valoraciones independientes			
1. Hoteles	1.198.452.160	4.586.499	
2. Caja Costarricense de Seguro Social	1.592.128.750	6.093.106	
3. Bancos	1.004.162.087	3.842.947	
4. Instituto Nacional de Seguros	176.000.000	673.555	
5. Edificios Municipales	377.108.316	1.443.200	
6. Entidades educativas del gobierno	1.840.971.356	7.045.432	
7. Gasolineras	110.309.280	422.155	
8. Otras entidades gubernamentales	222.924.883	853.137	
9. Instituciones religiosas	276.750.000	1.059.127	
10. Plantas insustanciales y otros edificios	2.866.076.100	10.968.526	
TOTAL	9.664.882.932	36.987.684	8,33
III. Otras infraestructuras y proyectos			
1. Proyecto Puntarenas por siempre	3.919.500.000	15.000.000	
2. Muelles	21.687.900.000	83.000.000	
3. Vías de comunicación	3.797.640.000	14.533.639	
4. Rede de acueductos y alcantarillados	7.996.938.556	30.604.433	
5. Red de tendido eléctrico e instalaciones cometas	951.036.733	3.639.635	
6. Red telefónica e instalaciones cometa	30.061.524.503	115.046.018	
TOTAL	68.414.539.792	261.823.725	58,95

4.2.6.2. Resultados

Para la realización de esta parte del trabajo, se tomó como base la sub-división por zonas utilizada en estudio para este mismo proyecto, (Inventario de Recursos Costeros), concretamente, el Anexo O referido al levantamiento de un listado con todos los cuadrantes de esas localidades.

Como complemento a la información antes citada, se realizó un estudio de mapas de las localidades de Chacarita y Puntarenas, que permitió identificar y agrupar los cuadrantes pertenecientes a cada una de las zonas.

Estas zonas presentan condiciones homogéneas, por lo que la Dirección General de la Tributación Directa ha asignado valores uniformes a los terrenos de cada zona.

A la vez, se preparó una muestra que incluye la selección de cuadrantes, cuyas áreas son representativas de cada zona, a fin de determinar las áreas promedio de esa muestra y generalizar, para obtener el área total por zona y, consecuentemente, sobre la población de los terrenos de esas localidades.

Los valores que la Dirección General de la Tributación Directa aplica a los terrenos ubicados en esas zonas son los siguientes:

Cuadro 4.2.6.2.1. Valor de los terrenos pertenecientes a cada una de las zonas en Chacarita

ZONA	VALOR POR M ² ¢
10	5.000
11	3.000
12	2.000
14	1.000

Cuadro 4.2.6.2.2. Valor de los terrenos pertenecientes a cada una de las zonas en Puntarenas

ZONA	VALOR POR M ² ¢
1	30.000
2	20.000
3	15.000
4	11.500
5	10.000
6	10.000
7	7.000
8	5.000

Esta tabla fue creada para los fines de este estudio, con base en investigación realizada en la Dirección General de la Tributación Directa, previa aplicación que se hace más adelante de un 30% adicional, para ajustar estos valores, tradicionalmente conservadores, a los precios de mercado.

La información que antecede, será fundamental para aplicar su valor a las áreas de cada zona, resultantes de la generalización de los promedios de la muestra, cuya selección ha sido definida de acuerdo al cuadro 4.2.6.2.3.

Para estimar las áreas de cada cuadrante, fue necesario realizar una conversión de las escalas que presentan los mapas, a efecto de obtener áreas reales.

Las escalas indicadas en los mapas, así como la estimación de áreas de terrenos, los cuadrantes de la muestra y su generalización del área promedio a la zona, se incluyen en el Anexo O. A continuación se introduce el cuadro resumen del valor total de los terrenos (Cuadro 4.2.6.2.4.).

Cuadro 4.2.6.2.3. Muestra extraída del estudio de los mapas sobre cuadrantes representativos de zonas homogéneas

PUNTARENAS		
ZONA N°.	Población por zona N° Cuadrantes	5% muestra por zona N° Cuadrantes
1	2	1
2	16	1
3	25	2
4	5	1
5	16	1
6	38	2
7	39	2
8	42	2
TOTAL	183	12
CHACARITA		
ZONA N°.	Población por zona N° cuadrantes	5% muestra por zona N° Cuadrantes
10	9	1
11	10	1
12	52	3
14	197	10
TOTAL	268	15

Al disponer por una parte de los valores de los terrenos en Chacarita y Puntarenas, lo mismo que los valores de toda la infraestructura asentadas en esas localidades, a continuación se presenta la información consolidada con el total general de valores, objeto del presente estudio.

Cuadro 4.2.6.2.4. Obtención del valor total de los terrenos con la aplicación de la tabla de valores de tributación directa

CHACARITA						
Zona	Población total m ²	Valor trib. Directa por m ²	Valor total s/trib. Directa	Ajuste valor mercado 30%	Valor aprox. de mercado	Valor en \$ tipo de cambio ₡261.30
	Cifras en unidades	Cifras en unidades monetarias	Cifras en millones ₡	Cifras en millones ₡	Cifras en millones ₡	Cifras en unidades monetarias
10	1.020.600	5.000	5.103,0	1.530,9	6.633,9	
11	992.250	3.000	2.976,8	893,0	3.869,8	
12	346.944	2.000	693,9	208,1	902,0	
14	1.747.390	1.000	1.747,4	524,2	2.271,6	
Total	4.107.184		10.521,1	3.156,2	13.677,3	52.343.283
PUNTARENAS						
1	20.000	30.000	600,0	180,0	780,0	
2	188.800	20.000	3.776,0	1.132,8	4.908,8	
3	66.250	15.000	993,8	298,1	1.291,9	
4	62.500	11.500	718,8	215,6	934,4	
5	153.600	10.000	1.536,0	460,8	1.996,8	
6	361.000	10.000	3.610,0	1.083,0	4.693,0	
7	436.800	7.000	3.057,6	917,3	3.974,9	
8	489.300	5.000	2.446,5	734,0	3.180,5	
Total	1.778.250		16.738,7	5.021,6	21.760,3	83.277.076
Total Genera	5.885.434		27.259,8	8.177,8	35.437,6	135.620.359

Cuadro 4.2.6.2.5. Resumen general valoración de infraestructura y terrenos Puntarenas y Chacarita

DETALLE	MONTO EN COLONES	MONTO DÓLARES TIPO DE CAMBIO ₡261,30	PORCENTAJE INFRAESTRUCTURA Y TERRENOS
1. Infraestructura			
1.1. Construcciones en general	37.974.836.658	145.330.412	
1.2. Construcciones valoradas independientemente	9.664.882.932	36.987.684	
1.3. Otras infraestructuras y Proyectos	68.414.539.792	261.823.725	
TOTAL	116.054.259.382	444.141.821	76,61
2. Terrenos			
2.1. Chacarita	13.677.300.000	52.343.283	
2.2. Puntarenas	21.760.300.000	83.277.076	
TOTAL TERRENOS	35.437.600.000	135.620.359	23,39
TOTAL GENERAL	151.491.859.382	579.762.180	100,00

Tomando como base un producto interno bruto para el año 1997 de 2.114.228.800.000⁵³, se obtiene que el porcentaje del producto interno bruto que representa este total de valores es del 6.8%.

⁵³ Estadísticas del Banco Central

4.3. DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO ANTE UN ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR: PUNTA MORALES - TÁRCOLES

4.3.1. Introducción

Costa Rica tiene más de 1.100 km de línea de costa en el Océano Pacífico y más de 200 km en el Mar Caribe. Estas costas, como todas las de América Central, son de reciente emergencia (Cuaternario), es decir, están en una etapa juvenil de desarrollo. Esta circunstancia, así como la proximidad de una alta cadena montañosa paralela, la presencia de múltiples coladas de lava y plegamientos perpendiculares a la línea de costa y una alta precipitación, ha causado una gran variabilidad morfológica y ambiental, en donde escasean las líneas de acantilados y predominan las líneas de costa modeladas sobre llanuras aluviales, lo que ha dado origen a playas de gran riqueza paisajística y recreativa. En el interior de los golfos o en los estuarios principales, la costa ha sido ampliada por la vegetación (los manglares), en donde se desarrollan los ricos ecosistemas característicos, refugio de los estados juveniles de especies de gran valor para la pesca de plataforma.

Para el adecuado ordenamiento de esta franja costera existe una legislación especial llamada Ley de la Zona Marítimo Terrestre. La zona afectada por esta ley se define tomando como referencia la traza del *Nivel Medio de Pleamares*. Un ascenso significativo del nivel del mar, además de hacer inhabitable gran parte de las ciudades de Puntarenas, Quepos y Golfito, en el Pacífico, y de afectar drásticamente la capacidad de las instalaciones portuarias actuales, provocaría grandes conflictos por la tenencia de la tierra en la franja próxima a las playas y reduciría la capacidad del estado para proteger ecosistemas costeros importantes para el desarrollo sostenible de la nación.

Hasta el momento, en el ámbito político-administrativo nacional hay poca conciencia sobre la vulnerabilidad de la costa ante el desarrollo y, mucho menos, sobre el impacto que tendrán un cambio climático global que implique un levantamiento del nivel del mar en las próximas décadas. Sin embargo, en los ámbitos científico y técnico el tema ya se discute y existen grupos, dispersos en más de una docena de instituciones, involucrados en el ordenamiento costero.

El aumento en la temperatura media global, que según todos los indicadores está ocurriendo, provocará una elevación del nivel de los océanos que, de acuerdo a los pronósticos será de 30 cm (escenario optimista) a 1,0 m (escenario pesimista) en los próximos 100 años. Los tipos de costa predominantes en el país, playas en el frente de llanuras aluviales y marismas, son los más vulnerables ante un ascenso del nivel del mar. En los primeros el ascenso implica una *transgresión* (retroceso) de la línea ribereña hasta una nueva posición de equilibrio; en las segundas, implica una ampliación de las áreas sujetas a *inundación mareal*.

En ambas circunstancias, las zonas bajas con un fuerte desarrollo podrían experimentar cambios, limitaciones y daños sólo solventables a un elevado costo económico y social. Dado que el proceso de cambio aparentemente será lento en comparación con la actividad humana, aún es posible planificar el desarrollo tomando en consideración esos cambios naturales como una componente importante para así, minimizar los posibles perjuicios sobre la inversión financiera, infraestructura y sustentabilidad del desarrollo.

Con el objetivo de ensayar algunos métodos apropiados para identificar los principales problemas económicos, sociales y ecológicos que generan la ocupación, el desarrollo y la complejidad geográfica de la zona costera, se ha creído conveniente estudiar una región costera piloto que, en un espacio poco extenso, reúna la variabilidad ambiental y cultural necesaria para tipificar los problemas que podrían encontrarse en

otras costas del país. Por otra parte, la región piloto también debe tener la suficiente importancia socio-política como para captar el interés de los entes gubernamentales que deben involucrarse en el desarrollo integrado de la zona costera.

Seleccionada el área, el proyecto se ha propuesto idear y probar en ella indicadores para cuantificar la vulnerabilidad y sustentabilidad de la zona costera sometida a tensiones por uso y por un previsto cambio del nivel del mar, originado en un cambio climático global.

Para identificar los problemas potenciales que podrían ser causados por este eventual cambio del nivel del mar, es fundamental la determinación de las áreas geográficas que, desde un punto de vista meramente físico, serían directamente afectadas por las subsecuentes transgresión e inundación. Con base en esta información es posible entonces elaborar un inventario de los recursos actuales dentro del área de riesgo y evaluar su vulnerabilidad.

En el presente estudio se pretende caracterizar la región desde el punto de vista de los eventos y procesos litorales y hacer la mencionada determinación mediante técnicas de recolección, procesamiento y archivo de información que sean financieramente viables con recursos muy limitados.

4.3.1.1. Zona de Estudio

La región propuesta se ubica (Figura 4.3.1.1.1) en la costa del Pacífico de Costa Rica, en el interior del Golfo de Nicoya, entre Punta Morales (La 10° 04'N, Lo 84° 58'W) y Punta Mala de Tárcoles (La 9° 45'N, Lo 84° 37'W). La franja costera de interés se extiende entre la isóbata 10 m bajo del *datum* de sondeos (LLWs), y la isohipsa 5 m sobre el datum de elevaciones continentales (MSL). Administrativamente, es una subregión de la región Pacífico Central, provincia de Puntarenas, municipios de Puntarenas, Esparza y Garabito.

El límite hacia el mar ha sido establecido considerando la profundidad en donde las olas típicas de viento entran a aguas someras y las aguas son aún navegables, es decir, la zona en donde los procesos de depósito y remoción de sedimentos son apreciables en una escala anual. El límite hacia tierra se ha definido como el nivel al que, aunque no llegue la influencia directa de las aguas marinas, el uso de la tierra pueda estar estrechamente vinculado a la proximidad de la orilla.

Dentro del territorio así definido se encuentra inserta la llamada Zona Marítimo -Terrestre (ZMT), la que tiene un estatuto legal y administrativo especial. Es una franja terrestre de 200 m de ancho medidos a partir de la traza del Nivel Medio de Pleamares.

A continuación se da una cuantificación de las características fisiográficas de la región:

Identificación:	Costa Nororiental del Golfo de Nicoya.
Longitud de la línea de costa:	80 km
Area cubierta por manglares y marjales:	52 km ²
Longitud de línea de playas:	53 km (66 %)
Longitud de línea de acantilados:	7 km (9 %)
Longitud de orilla con manglar:	20 km (25 %)

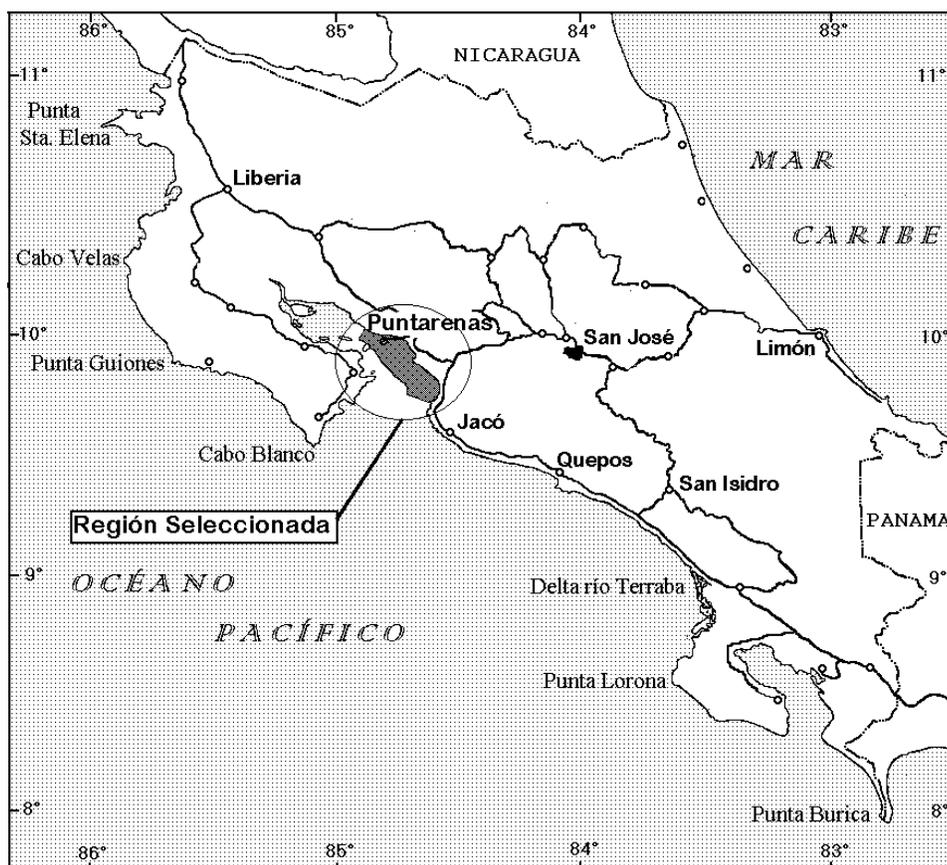


Figura 4.3.1.1.1. Región seleccionada.

Desde punta Morales, límite norte de la zona en estudio, hasta la ciudad de Puntarenas, a lo largo de unos 20 km, se extiende una amplia llanura aluvial cuyo frente lo constituyen extensos manglares cruzados por numerosos esteros. Muchos de éstos son la desembocadura de los ríos que drenan la cuenca. La orilla exterior de los manglares usualmente constituye una *terrazza mareal* lodosa, sin embargo, recientemente en algunos sectores se han comenzado a formar playas, lo que indica un cambio en la carga sedimentaria de los ríos. En los alrededores de la ciudad, en Chacarita, el manglar constituye un frente de expansión residencial.

El núcleo urbano de Puntarenas está asentado sobre una lengua de arena de siete kilómetros de largo que se orienta de este a oeste y con no más de dos metros de elevación sobre el nivel de pleamares actual. Esta lengua aparentemente emergió en las últimas dos centurias. La orilla norte de la lengua es una ribera lodosa en tanto que la orilla sur es una larga y amplia playa que se prolonga hasta completar doce kilómetros en la boca del río Barranca. En varios sectores de esta playa hay clara evidencia de *progradación* reciente.

Siguiendo la costa hacia el sur, desde la boca del río Barranca hasta la roca Carballo se extiende una alta línea de acantilados. Sigue luego la bahía Caldera, rodeada por una playa y por las murallas de atraque y malecones que forman la rada de Puerto Caldera. Más allá del puerto, entre punta Corralillo y punta Coco se extiende otra línea irregular de altos acantilados.

Entre punta Coco y punta Mala de Tárcoles, se extienden los frentes de dos cuencas, las de los ríos Jesús María y Tárcoles. En la ribera, estas dos cuencas están separadas por cortos y bajos cantiles

excavados en los depósitos laháricos de punta Loros y punta Carrizal. En el frente de cada cuenca se extienden amplios manglares protegidos por sendas barreras arenosas: las playas Tivives y Bajamar flanqueando la boca del río Jesús María, y las playas Guacalillo, Azul y Tárcoles Norte, las del río Tárcoles.

4.3.2. Metodología

El fin del presente estudio es la determinación espacial, dentro de la región anteriormente definida, de las áreas en riesgo por transgresión o por inundación, como paso previo para estimar su vulnerabilidad ante el previsto ascenso *eustático* del nivel del mar.

Desde el punto de vista físico, la transgresión y la inundación son consecuencia de la interacción de múltiples fenómenos que concurren en el espacio costero, los que pueden ser clasificados en fenómenos geomorfológicos y fenómenos mareográficos. Dentro de la primera clase se incluyen aspectos como topografía, estructura geológica y procesos sedimentarios del litoral. La segunda comprende los fenómenos que se manifiestan como fluctuaciones del nivel del mar.

Para caracterizar geomorfológicamente la región, se recopiló y estudió la documentación existente sobre el tema, particularmente su expresión cartográfica, y se realizaron reconocimientos de la región, directos mediante recorrido terrestre o aéreo, e indirectos mediante fotointerpretación. Los reconocimientos aéreos y terrestres, aparte de tener sus respectivas crónicas y fotografías, fueron registrados en vídeo para su estudio posterior. Como parte del reconocimiento de campo se hicieron levantamientos de perfiles de playa en sitios selectos para evaluar la transgresión potencial. Aunque se ha tenido acceso a imágenes de sistemas satelitarios, como LANDSAT y SPOT, por limitaciones de tiempo no han sido analizadas.

Con base en la información geomorfológica y el análisis de vídeos aéreos (técnica de *Análisis de Vulnerabilidad asistido por Vídeo-grabación Aérea*, AVVA, propuesta por Leatherman *et al.*, 1995, y aplicada por el autor en un trabajo anterior, Díaz, 1997), se ha hecho una clasificación del frente costero de acuerdo con su vulnerabilidad ante la acción de las olas o de los cambios del nivel del mar.

La técnica AVVA, la recopilación y estudio de las nivelaciones rutinarias del Instituto Geográfico de Costa Rica (IGN), el reconocimiento terrestre con vídeo-grabación, la fotointerpretación de fotografías aéreas verticales (posteriores a 1984, tomadas por el IGN), y la aplicación de la regla de Brunn, han servido para estimar la transgresión potencial en la línea ribereñas y la inundación potencial de las planicies aledañas.

Para caracterizar el régimen mareal de la región, se recopiló toda la información basada en observaciones directas y continuas del nivel del mar. Los datos de las estaciones mareográficas de la región, Puntarenas y Quepos, son abundantes en la forma de largas series de tiempo con el mínimo proceso (Puntarenas, de 1941 a 1981, y Quepos, de 1957 a 1992). Con la excepción de los primeros diez años de observación en cada estación, períodos en que se calcularon los niveles mareales y las constantes armónicas, para el resto del tiempo la información consistía únicamente de la tabulación de *alturas horarias y pleamares y bajamares*, sin reducción a un datum estable, y de las nivelaciones anuales del “*cero del mareómetro*”. Consecuentemente, como un estudio inesperado pero necesario para alcanzar el objetivo principal, se procesaron las series de tiempo existentes hasta determinar los principales niveles mareales que caracterizan el régimen. Estos niveles han servido para determinar la situación presente de la línea ribereña y los límites *in situ* de la transgresión e inundación ante un eventual ascenso del nivel de mar de 0,3 m. Igualmente, con ellos y las alturas horarias se ha hecho una determinación de los tiempos de residencia del agua sobre algunos niveles actuales y potenciales.

La escala de la cartografía básica es un factor determinante de la precisión en la posición de las trazas (límites de la transgresión o inundación), situación que debe ser considerada al escoger el método para el estudio. Para registrar las trazas actuales o potenciales del Nivel Medio de Pleamares (HWL), debería usarse una base cartográfica a gran escala, tal como 1:5.000. Sin embargo, la cartografía disponible de mayor escala es 1:10.000 y solo cubre la ciudad de Puntarenas. Para el resto del área en estudio la cartografía existente está en escala 1:50.000.

Por otra parte, la fotografía aérea fotogramétrica disponible, aunque reciente, está a escalas 1:25.000, para el sector norte, 1:15.000 para la ciudad de Puntarenas y 1:10.000, para el sector sur. La precisión vertical, para el trazado de curvas de nivel con equipo de restitución fotogramétrica usual, es de 0,1 mm a la escala de la foto, lo que significa 2,5, 1,5, 1,0 m a escala real respectivamente. Consecuentemente, esta base fotogramétrica no permite el trazado preciso de las curvas de nivel de cota 0,3 m y 1,0 m para toda la región en estudio, como sería lo ideal. Además, éste es un procedimiento sumamente costoso, tanto por la restitución como por el control de campo necesario (al menos cinco puntos por modelo estereoscópico).

Adaptándose a los recursos disponibles, se optó por un método que combinara diversas técnicas de levantamiento de baja precisión pero que, a muy bajo costo, satisficiera las expectativas del proyecto y permitiera abarcar grandes áreas. Este método involucra la técnica AVVA, el reconocimiento terrestre por el experto y el estudio estereoscópico de las aerofotos para trazar sobre ellas los límites estimados de regresión e inundación. Estos límites son posteriormente trazados en sobrepuestas. Las fotos y sus sobrepuestas son luego *rastreadas* ("scanned") para introducir las imágenes en un sistema de información geográfica (GIS). Estas fotos con las trazas incorporadas y sus respectivas imágenes digitales son el producto final del proyecto.

La transgresión de playas fue estimada con la ayuda de la regla de Brunn (Capítulo III), modelo que no permite prever la forma que tendrán las *barreras de arena* al término del proceso. Existen modelos matemáticos complejos que, al incorporar más variables, podrían predecir con un grado aceptable de precisión la forma y posición final de la barrera. La certidumbre de sus resultados depende de los datos sobre el transporte litoral de arenas, actual y potencial, de la *celda de deriva litoral*, información que actualmente no se tiene. Para disponer de esta información, sería necesario ejecutar una serie de proyectos de investigación que están fuera de las posibilidades financieras y temporales del presente estudio.

Al ampliarse el área de inundación mareal sobre las tierras bajas adyacentes a los marjales, estas tierras recién inundadas son también erosionadas. Eventualmente estos materiales son arrastrados por el *reflujo mareal* hacia la boca de los esteros en donde se incorporan a la deriva litoral para ser distribuidos a lo largo de la orilla exterior de la barrera que se encuentra en el frente del *marjal*. Un modelo adecuado debe considerar este incremento en la carga sedimentaria que se mueve por la celda de deriva.

Algunas de las playas que hemos llamado *de espiga* realmente pertenecen a una barrera arenosa formada por las olas en el frente de un marjal. Para estimar la forma potencial de estas barreras, se han complementado los resultados del modelo de Brunn con consideraciones cualitativas de la dinámica con que, teóricamente, las olas forman el *cordón ribereño* y distribuyen los sedimentos a lo largo de la *anteplaya*. Igualmente, se ha considerado que el perfil final de la barrera es producto, además del retroceso y ascenso del cordón ribereño previsto por el modelo de Brunn, de la redistribución de las arenas en la *trasplaya* causada por la inestabilidad del talud trasero del cordón, por las ocasionales *embestidas* ("swash") de las olas que transgreden la cresta del cordón durante grandes crecidas y por la escorrentía superficial de las aguas llovidas.

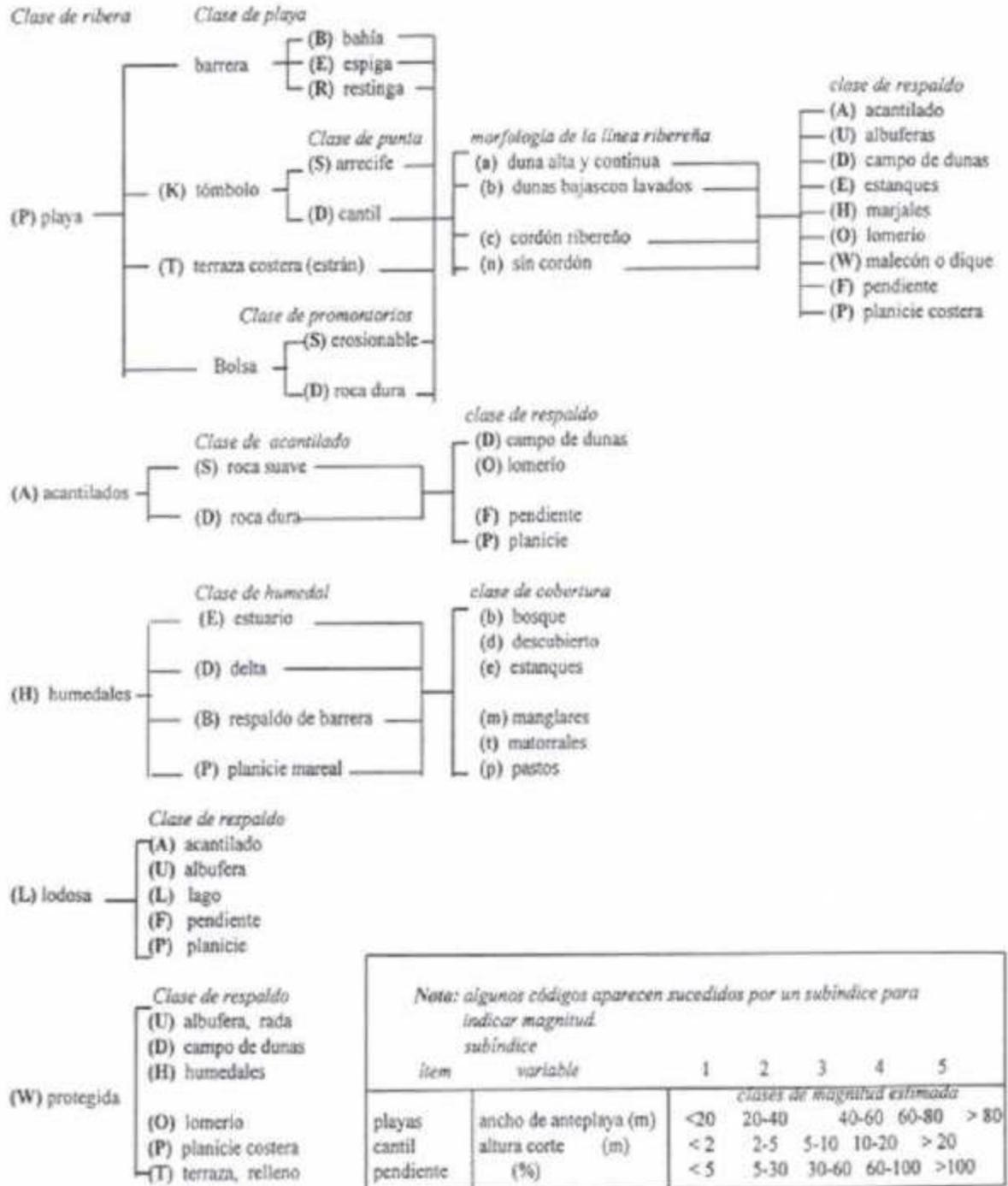
4.3.2.1. Clasificación de la ribera

Mediante el vídeo aéreo y el reconocimiento de campo se clasificó la ribera de acuerdo con los rasgos fisiográficos dominantes, siempre y cuando ocupen un mínimo de 200 m de frente costero. Las clases que han servido de base para la clasificación han sido las recomendadas por el *International Panel for the Climatic Change* de 1990 (IPCC-1990), las que aparecen listadas en el Cuadro 4.3.2.1.1. En esta forma se han determinado las llamadas *unidades morfológica básicas* (UMB), segmentos del frente costero con una relativa homogeneidad fisiográfica. Así, cada UMB se caracteriza por los rasgos discriminantes listados en el Cuadro 4.3.2.1.1 pues, por definición, con base en el vídeo, cada UMB se extiende a lo largo de la costa hasta que se detecte un cambio en alguno de esos rasgos. La identificación de cada UMB está dada por algún topónimo destacado dentro o cercano a él. La posición de los extremos de cada UMB está dada, por las coordenadas planas de proyección (Lambert para Costa Rica), para localizarlos en el mapa y por la hora de toma (tiempo grabado en el vídeo mismo), para localizarlos en la cinta.

Para la rápida y precisa descripción, y para el análisis y la síntesis de las imágenes de vídeo, se utilizó un sistema de codificación (Cuadro 1) diseñado por el autor para un trabajo previo (Díaz, 1996). El código describe sumariamente el frente costero de acuerdo con su geomorfología, relieve, cobertura vegetal por lo que ha sido utilizado para caracterizar cada UMB. Cada grupo de códigos indica la sucesión de rasgos a partir de la línea ribereña y hacia el interior. Así, P₄TcHUP describe una playa amplia (P₄) en el frente de una *terrace costera* (*estrán*) con un cordón ribereño bien definido (Tc), seguido por un marjal (H) que tiene una *albufera* (U), seguido por una planicie (P) de, al menos, 100 m desde la orilla del marjal. Cuando el código P (planicie) se repite es porque la planicie es muy amplia. Otro ejemplo sería, P₃A₂DF₁, sucesión que indica una playa medianamente amplia (P₃), respaldada por un acantilado bajo (A₂) y duro (D) y en el frente de una pendiente de bajo gradiente (F₁).

Para efectos de trabajo ha parecido conveniente agrupar los UMB en secciones de una relativa homogeneidad aunque menos detalladas que la anterior. Para la zona en estudio se han definido ocho unidades de este tipo, cada una de las cuales es caracterizada a continuación por la morfología de su frente ribereño:

Cuadro 4.3.2.1.1. Sistema para la clasificación geomorfológica de la ribera



Sección 1. Costa de Chomes.

<i>Tiempo</i>	<i>código</i>	<i>límite / nombre</i>	<i>comentario</i>
09 05 12		431200, 227900 N LF ₄ Punta Morales.	(longitud: 1.0 km) Frente lodoso con manglares al pie de faldas empinadas, hay una terraza por donde pasa una carretera.
09 04 47		430300, 228000 N WT Puerto Morales.	(longitud: 1.3 km) Terraza a unos 2 m sobre el nivel de pleamares, estabilizada por un <i>malecón</i> .
09 02 30		431100, 227500 N P ₁ A ₅ F ₃ Playa Morales.	(longitud: 0.2 km) Playa estrecha al pie de un cantil alto, vertical y desnudo.
09 02 13		431200, 227400 N P ₂ Hm Playa Morales.	(longitud: 0.3 km) Playa arenosa en el frente de un marjal. Estanques.
09 02 02		431600, 227200 N LA ₂ DF ₁ Costa de Cocoroca.	(longitud: 0.8 km) Algunas lomas bajas emergen entre el manglar y forman acantilados en roca sedimentaria en el frente de la planicie. Estanques en la planicie.
09 01 43		432400, 227300 N HPm Costa de Cocoroca.	(longitud: 0.2 km) Algunas lomas muy bajas emergen entre el manglar y forman acantilados en material arcilloso. Algunos estanques y casas.
	09 01 26	433200, 226600 N	Boca río Lagarto.
		HPe Costa de Bajo Piñuela.	(longitud: 0.8 km) Respaldo cubierto por estanques de acuicultura, los que dejan una orilla de menos de 50 m desde la línea ribereña. Algunas casas.
	09 00 50	433800, 226100 N	
		HPm Costa de Bajo Piñuela.	(longitud: 2.5 km) Extenso manglar y algunos estanques a más de 200 m de la línea ribereña.
	09 00 07	435400, 224600 N	Boca estero Chomes.
		P ₂ HPem Costa de Chomes.	(longitud: 3.5 km) Respaldo cubierto por estanques de acuicultura, los que dejan una orilla de menos de 50 m desde la línea ribereña. Amplio manglar detrás de estanques.
08 59 04		438100, 222900 N	Boca río Guacimal

Sección 2. Costa de Carao - Pitahaya.

<i>Tiempo</i>	<i>código</i>	<i>límite / nombre</i>	<i>comentario</i>
08 59 04		438100, 222900 N	Boca río Guacimal
		HPm Costa de Carao.	(longitud: 6,5 km) Extenso manglar con esteros, tramos con playa arenosa, algunas casas.
08 56 34		443400, 219900 N	Boca estero Pelusa
		HPm Costa de Pitahaya.	(longitud: 9.0 km) Extenso manglar con esteros. Una pequeña marina.
08 53 17		450400, 218600 N	

Sección 3. Ciudad de Puntarenas.

Tiempo	código	límite / nombre	comentario
08 51 26		450200, 218300 N LP Angostura, El Cocal y Puntarenas Centro.	(longitud: 7.0 km) Rivera posterior de una lengua de arena que en esta porción tiene un ancho variable de 100 a 600 m; hay malecones discontinuos, atracaderos y diques secos.
08 49 16		444200, 218000 N WP Barrio El Carmen.	(longitud: 1.3 km) Rivera posterior de la lengua, malecón con relleno.
08 48 52		442900, 217800 N	
08 46 47		442900, 217800 N P ₅ EnW Playa Puntarenas.	(longitud: 1.0 km) Rivera anterior del <i>extremo distal</i> de una lengua de arena que, en esta porción tiene unos 300 m de ancho máximo. La superficie está a menos de 2 m sobre el HWL. La punta esta protegida por un malecón y <i>espigones</i> .
08 46 42		443200, 217700 N P ₅ EcP Playa Puntarenas.	(longitud: 5.0 km) Rivera anterior de una lengua de arena que, en esta porción tiene unos 500 m de ancho medio. La superficie está a menos de 2 m sobre el HWL. Hay un muelle de espiga que penetra unos 300 m en el mar.
08 44 51		447500, 218300 N P ₅ EnWP Playa Angostura.	(longitud: 2.5.0 km) Playa amplia en el <i>extremo proximal</i> y más estrecho de la lengua de arena. Terraza a menos de 2 m sobre el nivel de pleamares. Justo sobre los que sería el cordón ribereño y a todo lo largo de la unidad, se levanta un malecón de defensa a todo lo largo de esta unidad.
08 43 37		450100, 218200 N P ₅ TcP Playas San Isidro, Carrizal y Chacarita.	(longitud: 4.0 km) Extensa planicie, parcialmente urbanizada.
08 42 01		454100, 217400 N P ₅ TcP Playas de El Roble.	(longitud: 2.5 km) Planicie muy extensa con un pequeño sector de marjales y manglares en el extremo oriental. En sectores hay muros para estabilizar el cordón ribereño.
08 41 26		455300, 215800 N	Boca río Barranca

Sección 4. Costa de Caldera.

Tiempo	código	límite / nombre	comentario
08 41 26		455300, 215800 N	Boca río Barranca
		A ₅ DP Acantilados Playa Linda.	(longitud: 2.5 km) Acantilados muy altos, verticales y desnudos. Hay dos depresiones con sendas playas, Playa Doña Ana y Playa Pirata.
08 40 34		455700, 213800 N	Roca Carballo
		P ₃ TcPF ₅ Playa Caldera.	(longitud: 2.0 km) Cordón alto frente a planicie pantanosa de 100 a 300 m de ancho. Luego alto acantilado inactivo. Sector de unos 200 m defendido por un malecón.
08 39 51		457400, 212700 N P ₃ EnUH Playa Mata de Limón.	(longitud: 1.8 km) La playa frente a barra ha sido estabilizada con un malecón y espigones a todo lo largo de la unidad. Detrás de la barra se extiende una amplia albufera y manglar.

08 39 31	458000, 211200 N WT Puerto Caldera. (longitud: 1.5 km) Terraza artificial 3 m sobre el nivel de pleamares, de unos 500 de ancho al pie de un alto acantilado
08 39 03	457100, 210200 N P ₃ A ₅ DP Acantilados Las Mesas. (longitud: 0.6 km) Cantil muy alto y vertical, playa medianamente amplia al pie.
08 38 50	456900, 209700 N P ₃ EcUH Playa Corralillo. (longitud: 0.5 km) Planicie en depresión de la meseta. Hay una pequeña albufera, rodeada por manglar.
08 38 40	456500, 209300 N Punta Corralillo
08 37 37	456800, 208100 N A ₅ DF ₅ Acantilados Corralillo. (longitud: 1.5 km) Cantil muy alto, vertical y desnudo, frente muy irregular.
	P ₄ TcPF ₄ Playa Icao. (longitud: 0.3 km) Arena gris, planicie estrecha (< 100m) con respaldo de faldas empinadas. Matorrales.
08 37 23	457000, 207900 N A ₂ DF ₂ F ₅ Acantilados El Silencio. (longitud: 0.5 km) Acantilado bajo al borde de una estrecha pendiente suave al pie de faldas empinadas cubiertas por matorrales.
08 37 17	457200, 207500 N P ₄ TcF ₁ F ₃ Playa El Silencio. (longitud: 1.0 km) Faldas hasta la trasplaya, bosque y matorrales.
08 36 56	458200, 207000 N

Sección 5. Costa de Tivives.

<i>Tiempo</i>	<i>código</i>	<i>límite / nombre</i>	<i>comentario</i>
08 36 56		458200, 207000 N	
		P ₄ EcUH Playa Tivives. (longitud: 2.5 km) Barra de unos 100 m de ancho frente a un amplio manglar, casas a lo largo de la trasplaya, camino paralelo a la ribera.	
08 35 11		459800, 205300 N Boca río Jesús María	

Sección 6. Costa de Bajamar.

<i>Tiempo</i>	<i>código</i>	<i>límite / nombre</i>	<i>comentario</i>
08 35 11		459800, 205300 N Boca río Jesús María	
		A ₂ SP Peñón de Tivives. (longitud: 0.7 km) Cantil labrado en terraza ondulada, con una depresión profunda que separa los promontorios de Tivives y Punta Loros, por donde penetra el estero Loros que alimenta el manglar de Bajamar. Amplia terraza de abrasión frente a esta última.	
08 35 00		459400, 204700 N Punta Loros	
08 33 34		459400, 204700 N Punta Loros	
		P ₅ EcH Playa Bajamar. (longitud: 2.6 km) Su respaldo es una barra medianamente ancha (100 m) frente a un extenso manglar con esteros.	
08 32 23		461800, 203100 N	
		P ₄ EcUH Playa Carrizal. (longitud: 1.0 km) Albuferas en las depresiones profundas de un terreno muy ondulado. En una porción hay una planicie con manglar y esteros.	
08 32 08		462200, 202200 N	

Sección 7. Costa de Guacalillo.

Tiempo	código	límite / nombre	comentario
08 32 08		462200, 202200 N A ₂ SP Punta Carrizal.	(longitud: 0.5 km) Cantil bajo en meseta lahárica suavemente ondulada. Pastos y matorrales.
08 31 57		462400, 201900 N P ₅ EcPH Playas Guacalillo.	(longitud: 6.5 km) Su respaldo es una barra de ancho variable en el frente de un extenso manglar con esteros meándricos. La franja ribereña (100 a 400 m) cubierta por pastos. Al sur, en el extremo distal hay una pequeña charca o albufera, aislada de los humedales que están detrás de la barra interior,
08 29 25		466300, 196700 N	Boca río Tárcoles

Sección 8. Costa de Tárcoles.

Tiempo	código	límite / nombre	comentario
08 29 25		466300, 196700 N	Boca río Tárcoles P ₅ EcPH Playa Azul. (longitud: 2.5 km) Su respaldo es una barra de boca de río precariamente estabilizada. Detrás de la barra hay manglares y amplios marjales descubiertos.
08 28 42		467200, 194800 N P ₅ TcP Playa Tárcoles:	(longitud: 1.1 km) Planicie muy amplia, pastos y matorrales.
08 28 12		467600, 194400 N P ₄ TcF ₁ Playa Tárcoles.	(longitud: 0.5 km) Terraza de <i>pedemonte</i> con un pueblo, pastos y matorrales.
08 28 07		467400, 193000 N	

4.3.2.2. Aplicación del modelo de Brunn

Para estimar los efectos que tendría sobre las playas de la región en estudio la elevación del nivel del mar en un proceso de largo tiempo (secular) se levantaron los perfiles de cinco de ellas y se les aplicó la llamada *regla de Brunn*.

La *regla de Brunn* es un modelo geométrico simple, aplicado para estimar el retroceso de la línea ribereña al subir el nivel del mar. Al aplicarlo se supone que, en un largo plazo, el material removido de las playas se deposita en la zona litoral inmediata hacia el mar hasta compensar la elevación del nivel del mar con una igual elevación del fondo, de tal forma que la profundidad original se mantiene (figura 4.3.2.2.). Consecuentemente, la forma del perfil activo no cambia, sino que tan solo se traslada a un nivel superior y tierra adentro una distancia que depende de las características del perfil activo. Esta distancia es la transgresión.

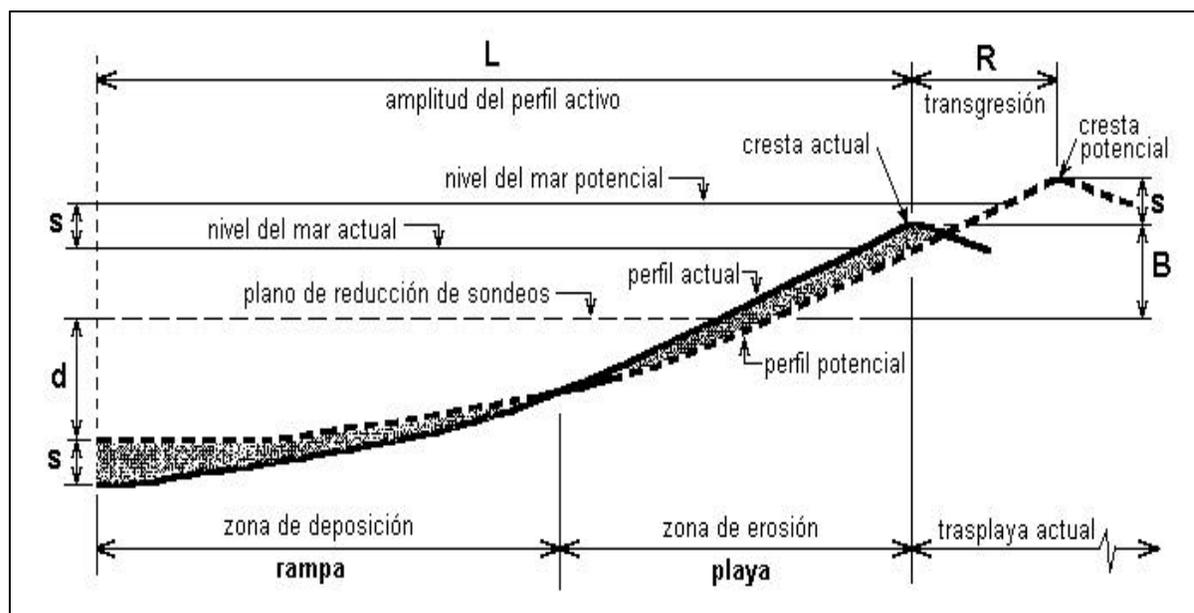


Figura 4.3.2.2.1. Perfil activo de una playa en retroceso.

El perfil costero en donde ocurren estos cambios, que abarca la trasplaya, anteplaya y *plataforma litoral*, es el que se denomina *perfil activo*. El sector afectado por la erosión es llamado *la playa* y el sector de depositación es llamado *la rampa*. La profundidad hasta donde alcanzan, litoral afuera, los sedimentos removidos de la playa es llamada *profundidad de cierre*. El modelo de Brunn para el retroceso de una playa es el siguiente:

$$R = G \times S \times [L / (B + d)]$$

Donde

- R : retroceso causado por la elevación del nivel del mar.
- G : constante que depende de la textura de los materiales de la playa (arena: G=1)
- S : cambio en el nivel del mar.
- L : amplitud del perfil activo desde la cresta del cordón hasta la profundidad de cierre
- B : elevación de la cresta del cordón ribereño sobre el nivel de sondeos (LLWsL).
- d : profundidad de cierre referida al nivel de sondeos.

Como no se disponía de estudios batimétricos o sedimentológicos para estimar la profundidad de cierre, este valor para cada caso estudiado se estimó a partir del régimen de oleaje de la región (Lizano, 1993) mediante el modelo propuesto por Hallermeier (1981):

Para un cambio de nivel del agua que toma un año se estima que la profundidad de cierre, d_1 es:

$$d_1 = 2 H_s + 11 s$$

donde H_s es la altura de la *ola significativa* y "s" es la desviación estándar. A partir de este valor la profundidad de cierre para un lapso de 100 años se puede estimar (Nicholls y Leatherman, 1994) como:

$$d_{100} = 1.75 d_1$$

Mediante las cartas batimétricas del golfo de Nicoya, publicadas o manuscritas, una vez determinados los valores de profundidad de cierre se determinó el valor de "L". El cuadro 4.3.2.2.1 presenta los resultados de la aplicación de la regla de Brunn en seis playas de la región.

Cuadro 4.3.2.2.1. Retroceso de la línea ribereña de acuerdo a la regla de Brunn en un aumento de nivel del mar de 1,0 m en 100 años			
Características de las olas: $H_s = 1,00$ m, $s = 0,8$ m, $d = 19$ m			
		<i>(valores en metros)</i>	
R		L	B
87	Playa Cocal de Puntarenas	1600	5,2
	Playa El Roble	3200	6,0
	Playa Tivives	500	5,0
	Playa Bajamar	400	5,1
	Playa Guacalillo	3100	4,4
	Playa Tárcoles	2800	3,8

Debe tenerse en cuenta que este modelo que no incorpora variables fundamentales, como son los cambios en el transporte longitudinal de arenas, variable que usualmente es determinante en la progradación o en el retroceso de las playas. La incorporación de esta variable haría del estudio de una sola de las playas, un proyecto completo de investigación con una demanda financiera que no puede ser satisfecha por el presente estudio. Así que para enmendar las limitaciones del modelo de Brunn, sus resultados han sido complementados con la apreciación cualitativa de otras condiciones que concurren en el fenómeno de transgresión.

4.3.2.3. Régimen mareal y nivel del mar

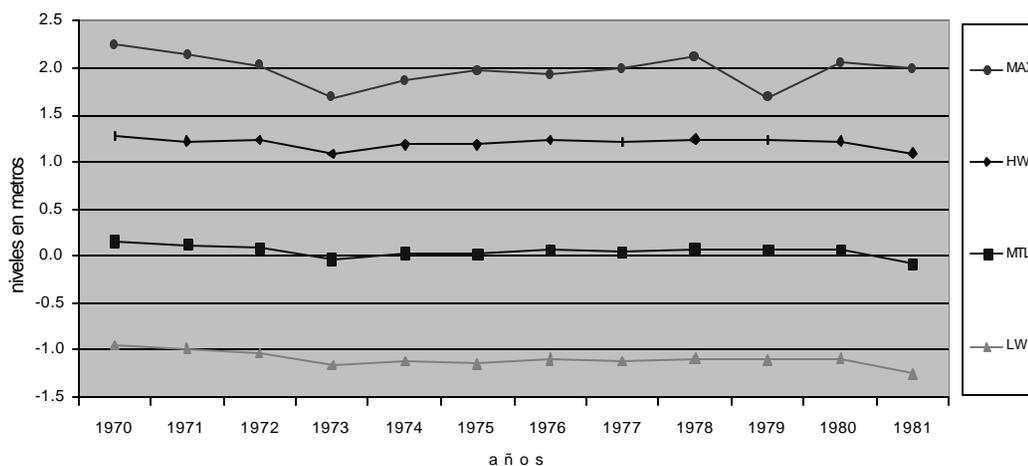
En la región, el régimen mareal es semidiurno (período cercano a 12,42 horas) con desigualdades diurnas inferiores al 7 % de la amplitud media, la que ha sido calculada para el período 1970 a 1981 en 2,301 m (cuadro 4.3.2.3.1). Este valor de la amplitud es un promedio, al igual que los siete niveles principales que describen el fenómeno de mareas (las constantes armónicas, Anexo R, no son por sí mismas una descripción sino un modelo para simular matemáticamente el fenómeno). No todos los valores extremos, son predecibles mediante la composición armónica (mareas astronómicas), pues algunos son aleatorios en su ocurrencia y magnitud (mareas meteorológicas y maremotos), pero todos deben ser considerados al describir el nivel de mar con fines de desarrollo de las tierras bajas, pues pueden indicar inundaciones ocasionales.

Los gráficos de la figura 4.3.2.3.1 presentan el comportamiento que durante el período 1970-1981 tuvieron los tres principales niveles mareales en Puntarenas. En la figura también se incluyó el gráfico de niveles de pleamares máximas de cada año (no se incluye el valor, 3,824 m, que alcanzó el 13 de diciembre de 1979, durante un maremoto, pues es necesario estudiar los datos con mayor rigor).

Cuadro 4.3.2.3.1. Puntarenas: Niveles mareales período 1970 a 1981
 Calculó J.M. Díaz Andrade, 6 de diciembre de 1998.
 Este es un extracto del Anexo Q. La fuente de datos para calcular los niveles han sido los registros tabulados de la estación mareográfica del IGN.
 Niveles en metros referidos al datum IGN. Respecto a este datum el "cero" de la regla (1970-1981) estuvo a -2,2721 m

<i>designación</i>	<i>siglas</i>	<i>nivel (m)</i>
Promedio de pleamares superiores	HHW	
1,286		
Promedio de pleamares	HW	1,207
Promedio de pleamares inferiores	LHW	1,124
Nivel Medio del Mar	MSL	0,055
Nivel de media marea	MTL = (HW+LW)/2	0,056
Promedio de bajamares superiores	HLW	-
1,028		
Promedio de bajamares	LW	-1,094
Promedio de bajamares inferiores	LLW	-1,168
Semi-desigualdad diurna en pleamares	DHQ=(HHW-LHW)/2	
0,081		
Semi-desigualdad diurna en bajamares	DLQ=(HLW-LLW)/2	0,070
Amplitud media	AMP=(HW-LW)	2,301
Pleamar máxima	PMAX	2,239
Pleamar mínima	PMIN	0,258
Bajamar máxima	BMAX	-0,199
Bajamar mínima	BMIN	-2,120

Figura 4.3.2.3.1.
Puntarenas 1970-1981
Fluctuaciones anuales de los niveles de la marea
 (referidos al datum IGN)



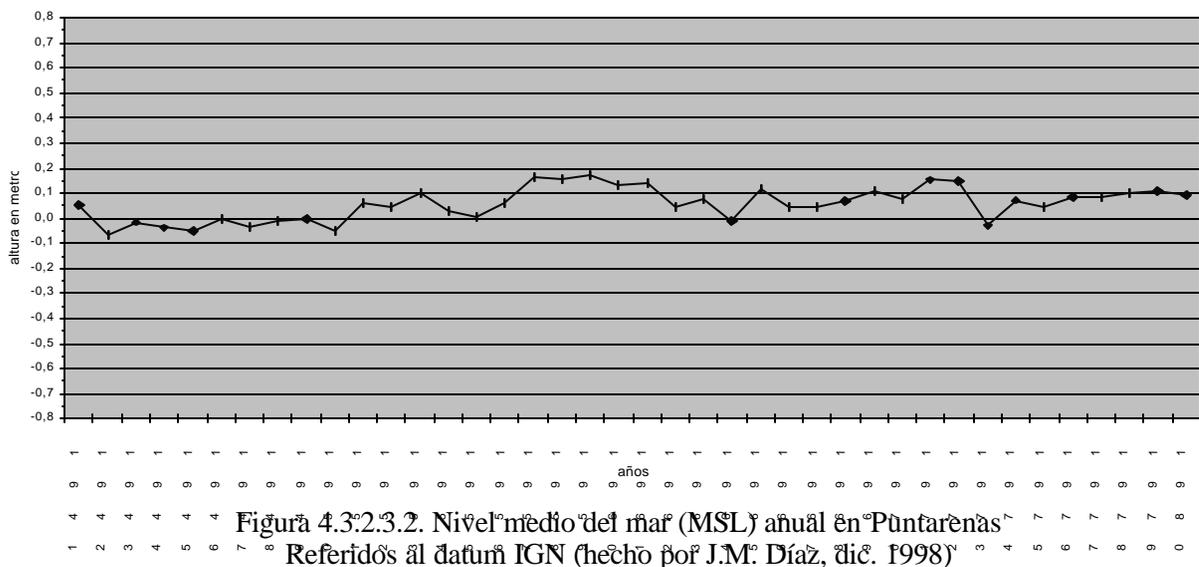
Obsérvese que las pleamares máximas pueden alcanzar hasta un metro sobre el nivel de pleamares ordinarias. Estos máximos pueden ocurrir de dos a cuatro veces por año, particularmente cuando ciertos eventos meteorológicos que elevan el nivel del agua, ocurren durante la época de mareas de equinocciales (las mayores del año) y en fase con la marea.

El Nivel Medio del Mar (MSL) se define como el promedio de las alturas que han alcanzado las aguas cada hora, observadas continuamente durante un determinado período. La firmeza de cualquier conclusión en relación con cambios en ese nivel depende de la longitud de la serie temporal y de la calidad de los datos. En el gráfico de la figura 4.3.2.3.2 (datos en el Anexo Q) se consigna el comportamiento del MSL a lo largo de 41 años, de 1941 a 1981. En los años 1967, 1968 y 1969 no hubo observaciones pues la estación estuvo inactiva. Exclusivamente para darle continuidad al gráfico, se interpolaron los valores de esos meses mediante reducción de las observaciones de la estación Quepos (98 km al sudeste); para otros efectos, los valores interpolados deben ser ponderados apropiadamente.

Obsérvese que durante la década de los años 40 el MSL osciló alrededor de los 0,03 m bajo el nivel de referencia, en tanto que durante la década de los 70 osciló alrededor de los 0,09 m sobre el nivel de referencia, es decir, en los treinta años transcurridos entre uno y otro período el valor del MSL subió cerca de 0,12 m.

Sin embargo, estos resultados no son suficientes para concluir que el nivel del mar está elevándose o que la tierra se está hundiendo, pues se podrían estar observado posiciones extremas en ciclos de largo período, cuyo promedio, si se observara durante un ciclo completo, tendería a 0,00 m. En 1950 y en 1969 el perigeo lunar se encontraba en uno de los nodos de la órbita, cumpliendo un *ciclo nodal* de 18,61 años. Así, el primer período citado, 1941-1950, se encuentra en la segunda mitad de un ciclo, en tanto que el otro, 1971-1980, se encuentra en la primera mitad de otro, es decir, los intervalos comparados *no están en fase*, por lo que las diferencias entre los MSL de cada intervalo podrían deberse únicamente a cambios dentro del ciclo nodal.

Para controlar la influencia de esta variación cíclica, al evaluar los cambios en el MSL lo recomendable es comparar los promedios de series que tengan una longitud temporal de un ciclo nodal (aproximadamente 223 meses).



Aunque la serie total de observaciones de Puntarenas es corta, pues tan solo contiene dos ciclos nodales completos, es posible, con un buen grado de certidumbre, establecer si en esos cuarenta años ha ocurrido un cambio en el MSL.

Se ha seleccionado la serie de mayo de 1941 a noviembre de 1959 para compararla con la serie de diciembre de 1959 a julio de 1978. En esta segunda serie, debido a interrupciones en el funcionamiento de la estación, particularmente entre 1967 y 1969 cuando la estación estuvo inactiva, únicamente se cuenta con observaciones en 177 de los 223 meses. En el primer período el MSL es 0,029 m, (referido al datum IGN, cuadro B3); en el segundo período es 0,080 m (referido al mismo datum), es decir, el MSL ha subido 0,051m.

4.3.3. Resultados

4.3.3.1 Inundación mareal

Con el fin de expresar el efecto que tendría la elevación esperada (entre 0,30 m y 1,00 m) del nivel de mar en las zonas costeras inundables, a partir de los registros de alturas horarias se han calculado los tiempos que reside el agua sobre algunos niveles selectos (referidos al datum de elevaciones del IGN que es cercano al MSL en 1955). El gráfico de columnas de la figura 5 (para mayor detalle véase el Anexo Q) muestra el porcentaje de tiempo en que cada nivel estaría inundado: 1) escenario actual, 2) si el MSL sube 0,30 m y 3) si el MSL sube 1,00 m. En cada categoría de altura, la columna de la izquierda es la situación observada entre 1970 y 1981, la columna del centro es un desplazamiento, de todas las columnas, de 0,30 m sobre el eje de categorías y la columna de la derecha es un desplazamiento de 1,00 m sobre el mismo eje. Para lograr una mayor claridad del gráfico, en las tres situaciones sólo se ha graficado la columna que corresponde a la primera categoría de niveles en alcanzar el 100%; las demás, que también serían de 100% y que estarían a la izquierda del grupo de cada escenario, se omiten por obvias.

Los datos de los tiempos de residencia del agua sobre cada altura referida al datum IGN (que es un nivel muy cercano al MSL actual) deben ser comparados con los valores actuales de los niveles mareales. Leyendo los gráficos de las figuras 5 y 6 es posible estimar que el nivel de pleamares (HWL) actual (cuya traza en tierra usualmente se define para fines cartográficos y legales como el límite entre el dominio marítimo y el terrestre), esta anegado aproximadamente un 8% del tiempo. Sin embargo en el gráfico de barras vemos que si el MSL sube 0,30 m ese porcentaje será de un 20 % y si sube 1,00 será entonces de 51%, que es el tiempo de anegamiento que, en la actualidad, corresponde al MTL. Otro ejemplo que describe la utilidad del cuadro B-4, o del gráfico conexo (figura 5), sería la consideración del nivel 2,00 m sobre el datum IGN, nivel bajo el cual se encuentra gran parte de la periferia norte, construida y habitada, de la ciudad de Puntarenas y los suburbios densamente poblados de Chacarita. Durante todo el período de observación de once años (1970-1981) ese nivel sólo fue inundado en tres oportunidades, totalizando trece horas (cuadro B-4) de inundación. Si el nivel del mar subiera 0,30 m la situación del nivel 2,00 m (referido al datum IGN) sería la que actualmente tiene el nivel 1,70 m, es decir, sería alcanzado por el agua, en promedio, 20 horas por año. Si el nivel del mar subiera 1,00 m, el nivel 2,00 m se mantendría inundado 16 % del tiempo, es decir, una de cada seis horas.

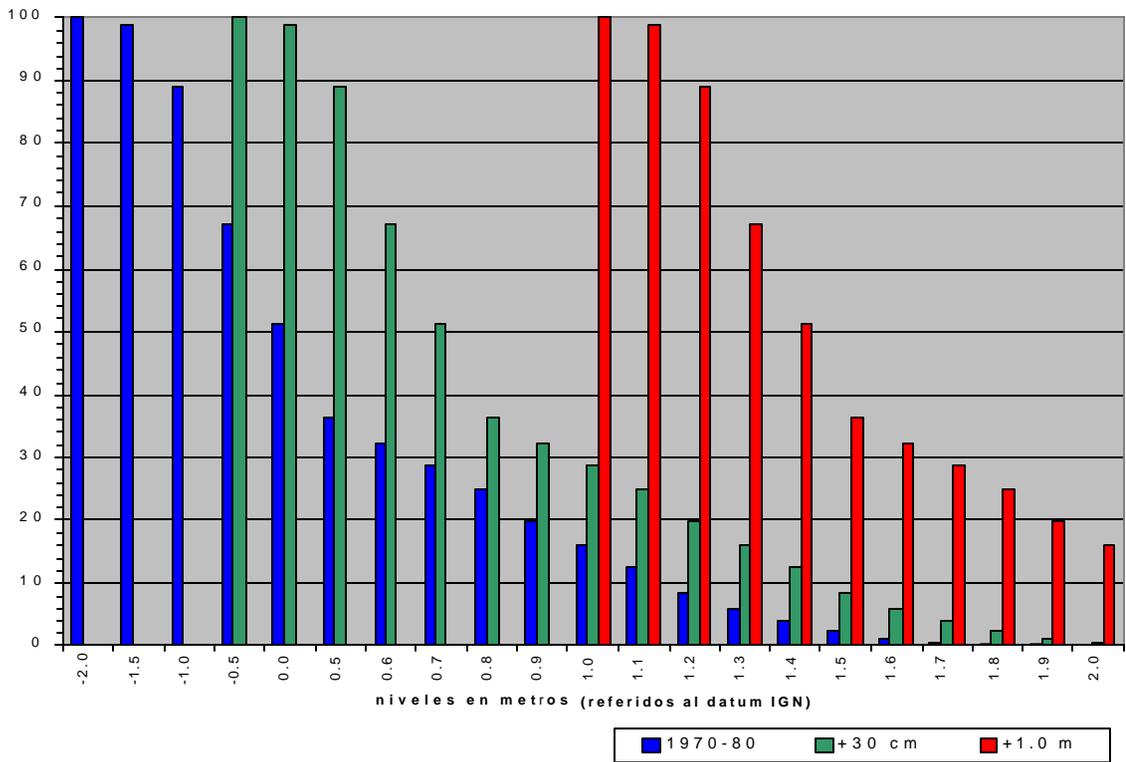


Figura 4.3.3.1.1. Residencia del agua sobre los niveles indicados en tres diferentes situaciones de nivel del mar en Puntarenas

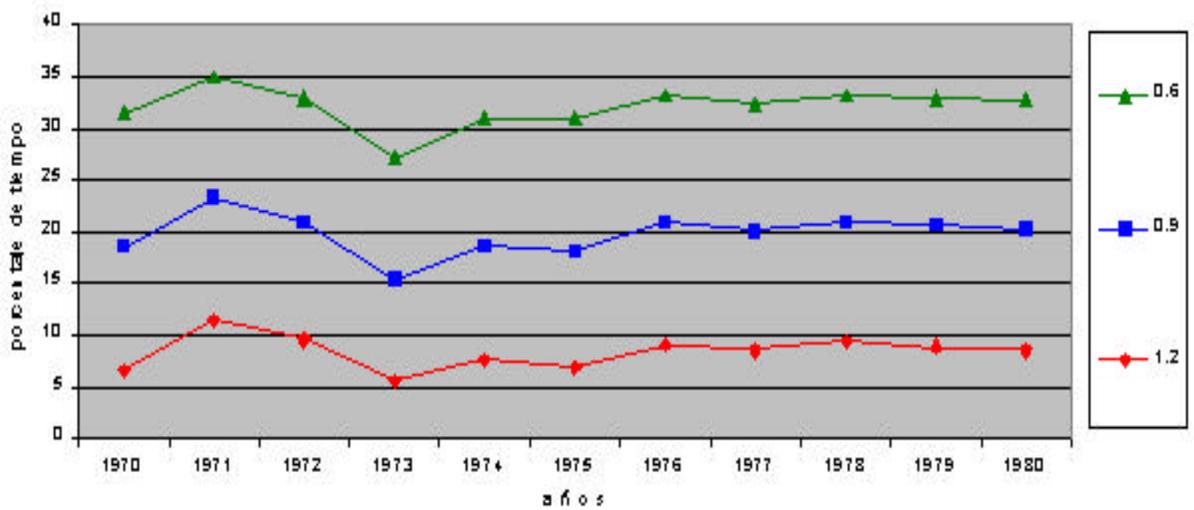


Figura 4.3.3.1.2. Fluctuaciones de la residencia del agua sobre los niveles indicados en Puntarenas (en metros, referido al datum IGN)

4.3.3.2. Transgresión e inundación

La región en estudio ha sido dividida en ocho unidades de análisis con base en su homogeneidad morfológica y, en cierta medida, funcionalidad geográfica. Cada una de estas unidades fue estudiada mediante reconocimiento aéreo, terrestre y fotointerpretación. Estos reconocimientos se complementaron con el estudio de los valores de elevación de *los hitos de nivelación* (*hitos de cota fija* o “*bench marks*”) establecidos por el Instituto Geográfico de Costa Rica y de algunos levantamientos topográficos de la ciudad de Puntarenas realizados por la Dirección General de Obras Portuarias. Todos estos levantamientos son anteriores a 1995. Aunque la mayoría de los *hitos* son “irrecuperables” sobre el terreno, su valor de nivelación y la descripción de su ubicación (todos los hitos de nivelación de primero a tercer orden colocados por el IGN obligatoriamente tienen una detallada descripción para su futura recuperación), permiten conocer, con un alto grado de precisión para los efectos de este estudio, el nivel del suelo en el área cercana, referido al datum IGN.

Las estimaciones de la transgresión e inundación han sido graficadas sobre las fotografías aéreas que, por carencia de mapas a una escala apropiada, se utilizaron como base cartográfica. Para ubicar espacialmente cada uno de los fotogramas su centro ha sido localizado en las correspondientes hojas topográficas del Mapa Básico de Costa Rica en escala 1:50.000. Mediante la distancia entre centros de dos fotogramas sucesivos se ha estimado su escala aproximada.

En cada fotograma se encuentran trazadas, en tres diferentes colores, los tres límites de inundación o transgresión en estudio: en amarillo está la posición actual estimada de la traza del *nivel de pleamares de sicigias* (HWsL), en azul, la posición si ese nivel subiera 0,3 m y en rojo si subiera 1,0 m. Para estimar la posición de estas trazas se hizo un estudio de los pares estereoscópicos de cada fotograma para visualizar irregularidades medianas y mayores del terreno (diferencias de nivel del orden de los cinco metros con gradientes del orden de 5% en no más de 200 m). En donde existían valores de hitos de nivelación ubicables mediante su descripción, estas trazas se conciliaron con esos valores. Como estos órdenes de precisión son muy bajos para las diferencias de nivel requeridas, el análisis estereoscópico debió complementarse con el reconocimiento del terreno *in situ* y con vídeo aéreo, tal y como se expuso en la Introducción. El procedimiento demanda una comprobación de campo por métodos topográficos tradicionales o por GPS bien controlado, en por lo menos cuatro puntos selectos por unidad, pero la disponibilidad financiera no lo ha permitido. Esta comprobación es necesaria para validar apropiadamente las estimaciones que aparecen en los fotogramas.

La determinación de la traza potencial de pleamares en terrenos susceptibles de inundación mareal al subir 0,3 m el nivel del mar, se facilitó con la ocurrencia de un evento inesperado: los niveles alcanzados por las pleamares de sicigias en setiembre y octubre de 1997 fueron más altos que lo predicho. En esta ocasión, debido al evento de El Niño hubo un extraordinario calentamiento del estrato superficial del océano en el Pacífico Tropical Oriental, lo que causó una elevación del Nivel Medio del Mar de unos 0,30 m sobre los niveles esperados en esos meses. En esta forma se tuvo una simulación *in situ* de los niveles que se alcanzarían cuando el nivel del mar se incrementa por períodos largos. Mediante las fotografías y el vídeo terrestres, se estableció el nivel de la traza potencial en los sitios más sensibles desde el punto de vista económico y social: en la ciudad de Puntarenas y sus alrededores. También fue posible, en los dos días que duró el evento hacer un reconocimiento de las playas, Tivives, Bajamar y Guacalillo.

A continuación se describe, unidad por unidad, la situación actual y las situaciones potenciales en caso de un ascenso de 0,3 m y 1,0 m en el nivel de las pleamares. La expresión gráfica de esas descripciones se encuentra en las copias de las fotografías aéreas que cubren cada unidad. La escala de estas copias es

aproximadamente de un 90 % de la escala de la fotografía original que se encuentra consignada en el índice de fotogramas de la unidad.

Unidad 1, Costa de Chomes.

Esta unidad es la comprendida entre el estero Morales y el río Guacimal. Es una planicie aluvial extensa, con un gradiente del orden de 0,1 a 0,2 %, con lomas que llegan hasta la ribera en el extremo noroeste. En su estado natural, todo el frente de la planicie estuvo ocupado por manglares hasta un kilómetro tierra adentro; sin embargo, en la actualidad la mayor parte de estos manglares ha sido convertida en estanques para acuicultura o extracción de sal. Justo en el borde de estas marismas se encuentra el pueblo de Chomes. Durante las *pleamares equinocciales* de setiembre de 1997, cerca de una cuarta parte del pueblo se vio afectada por la inundación.

En la eventualidad de un ascenso de nivel de pleamares lento y prolongado, en su estado natural la orilla interior del manglar migraría tierra adentro sobre las tierras bajas de la planicie aluvial adyacente, la que sería erosionada por las aguas mareales, incrementando la carga sedimentaria evacuada del marjal por el refluo mareal.

La línea ribereña, indicada actualmente por la orilla externa del manglar o por la cresta de las estrechas playas que se encuentran en su frente, posiblemente no retrocedería con el ascenso del nivel del mar, pues el frente del manglar retendría el mayor aporte de sedimentos producido por el incremento en el área inundada. Como el proceso es lento, los árboles de mangle que se deterioren por cambios en los tiempos de exposición de sus raíces, serían reemplazados por especies que se adapten a las nuevas condiciones. Hacia el extremo noroeste de la unidad, debido a la proximidad de las colinas, el marjal está confinado y la traza de inundación mareal no cambiará significativamente su posición actual.

En esta unidad, la longitud de la orilla interna de los marjales ampliables por inundación (adyacentes a planicies), definida por la traza del nivel de pleamares, es de 14 km. Ante un ascenso del nivel del mar de 0,3 m sobre el nivel actual, la penetración promedio de las aguas mareales, se estima que sería de 200 m desde la traza actual de las inundaciones mareales. Ante un ascenso de 1,0 m, esta penetración sería de 600 m. Consecuentemente, se puede estimar que el área inundada más adentro de los límites actuales, en el caso del primer escenario sería de 280 ha, y en el caso del segundo escenario sería de 840 ha.

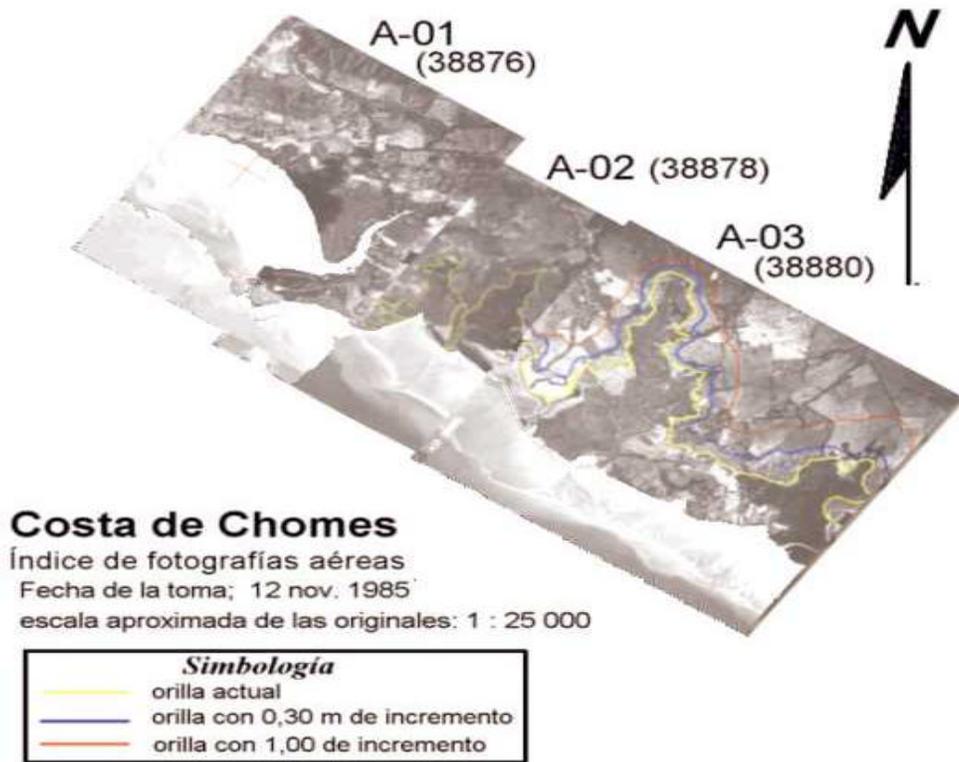


Figura 4.3.3.2.1. Líneas de penetración promedio del mar en Costa de Chomes

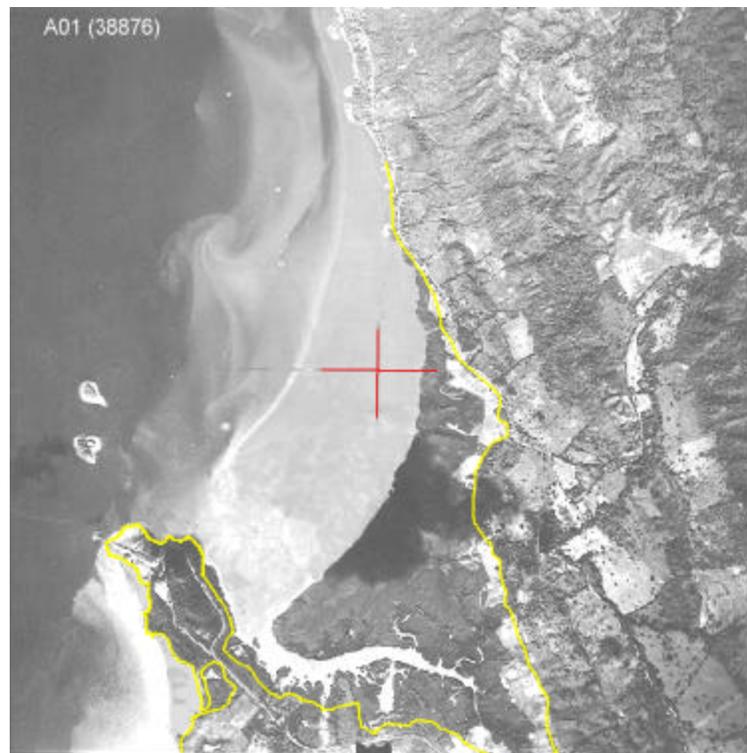


Figura 4.3.3.2.2. Líneas de penetración promedio del mar en Costa de Pájaros.

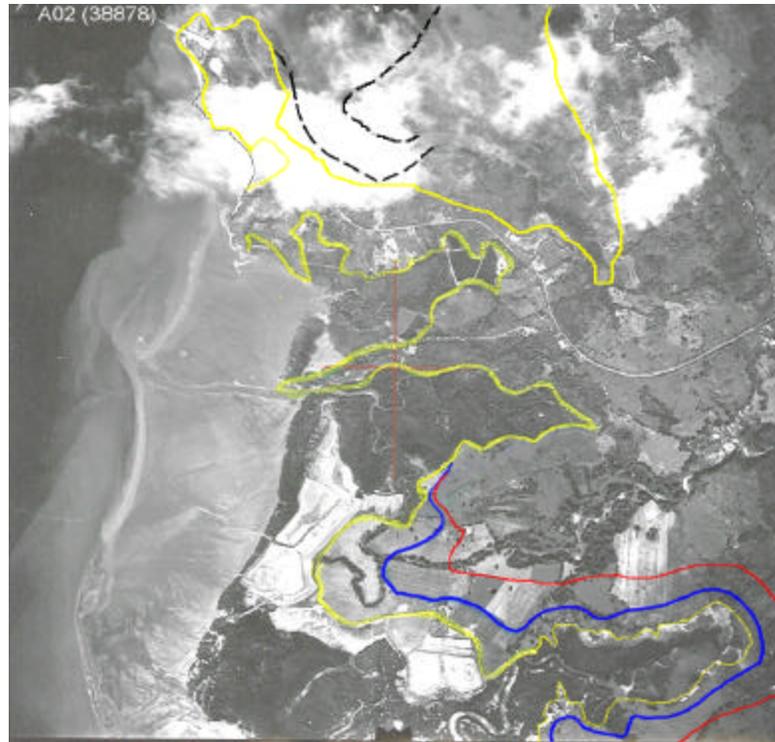


Figura 4.3.3.2.3. Líneas de penetración promedio del mar en Playa Bajo Piñuela

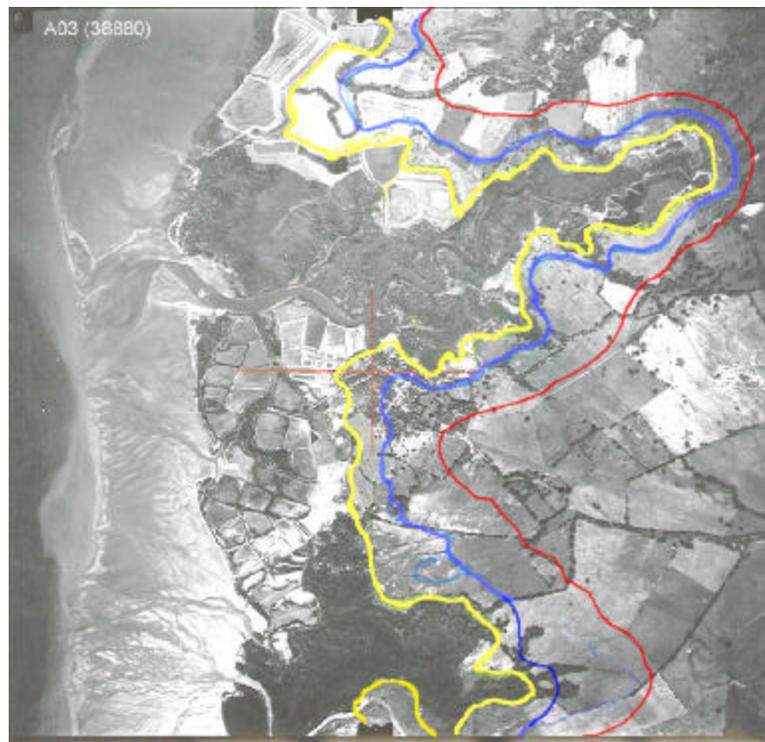


Figura 4.3.3.2.4. Líneas de penetración promedio del mar en Costa de Chomes

Unidad 2, Costa de Carao-Pitahaya.

Esta unidad está comprendida entre el río Guacimal y el río Naranjo. Es una planicie aluvial extensa, sin promontorios ni irregularidades apreciables, con gradiente uniforme del orden de 0,2 a 0,3 %. Todo el frente costero de la planicie, en una banda de unos 2 km de ancho medio, está cubierta por manglares. Adyacente a la orilla interior que tenía el manglar al tiempo de la toma de la aerofotografía (noviembre de 1985), existe una banda, de 100 a 200 m de ancho, de tierras sin uso apreciable, luego, hasta cubrir toda la planicie, se aprecian campos de cultivo de caña y de arroz. La planicie está cruzada por un río principal, el Aranjuez, cuyas aguas son desviadas en muchos puntos por medio de canales o atarjeas para riego de los cultivos. Las aguas de este río, sobre todo en la época seca, llegan muy mermadas al mar.

En la eventualidad de un ascenso de nivel de pleamares lento y prolongado, en su estado natural la orilla interior del manglar migraría tierra adentro sobre las tierras bajas de la planicie aluvial adyacente, la que sería erosionada por las aguas mareales, incrementando la carga sedimentaria evacuada del marjal por el refluo mareal.

La línea ribereña, indicada actualmente por la orilla externa del manglar o por la cresta de las estrechas playas que se encuentran en su frente, posiblemente no retrocedería con el ascenso del nivel del mar, pues el frente del manglar retendría el mayor aporte de sedimentos producido por el incremento en el área inundada. Como el proceso es lento, los árboles de mangle que se deterioren por cambios en los tiempos de exposición de sus raíces, serían reemplazados por especies que se adapten a las nuevas condiciones. Hacia el extremo noroeste de la unidad, debido a la proximidad de las colinas, el marjal está confinado y la traza de inundación mareal no cambiará significativamente su posición actual.

En esta unidad, la longitud de la orilla interna de los marjales ampliables por inundación (adyacentes a planicies), definida por la traza del nivel de pleamares, es de 20 km. Ante un ascenso del nivel del mar de 0,3 m sobre el nivel actual, la penetración promedio de las aguas mareales, se estima que sería de 150 m desde la traza actual de las inundaciones mareales. Ante un ascenso de 1,0 m, esta penetración sería de 500 m. Consecuentemente, se puede estimar que el área inundada más adentro de los límites actuales, en el caso del primer escenario sería de 200 ha, y en el caso del segundo escenario sería de 1000 ha.

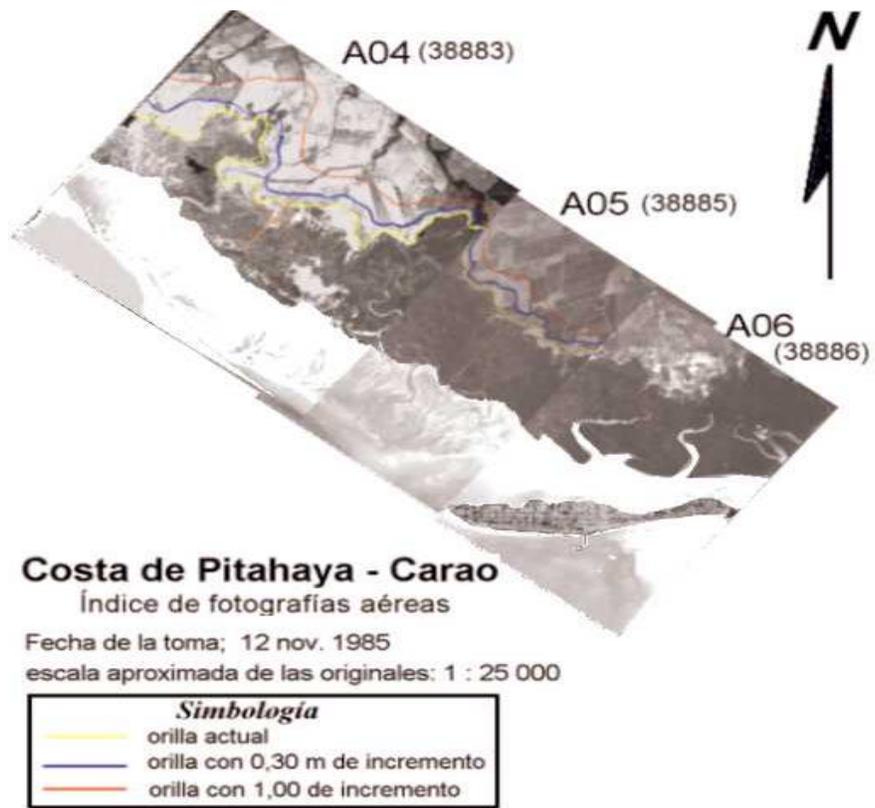


Figura 4.3.3.2.5. Líneas de penetración promedio del mar en Costa de Pitahaya-Carao

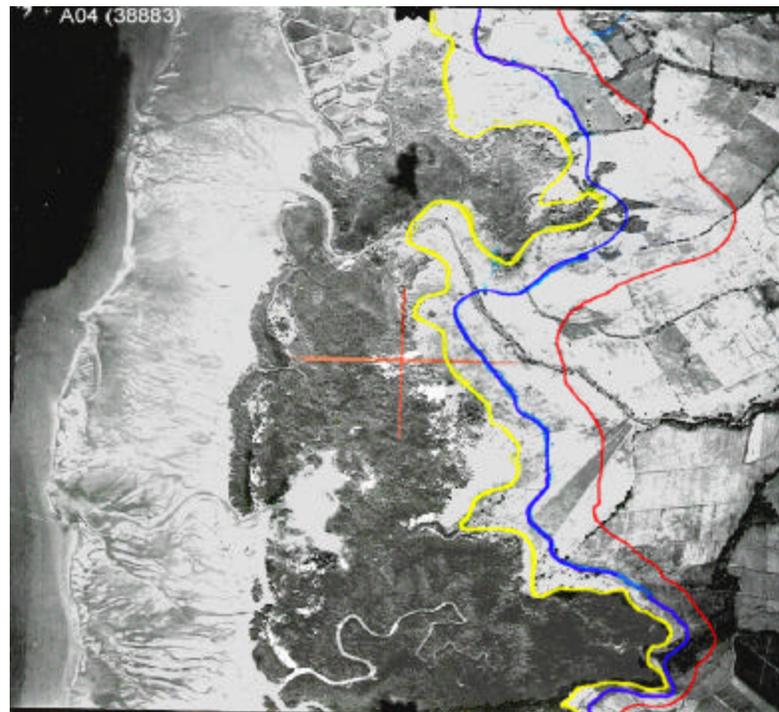


Figura 4.3.3.2.6. Líneas de penetración promedio del mar en Costa de Carao

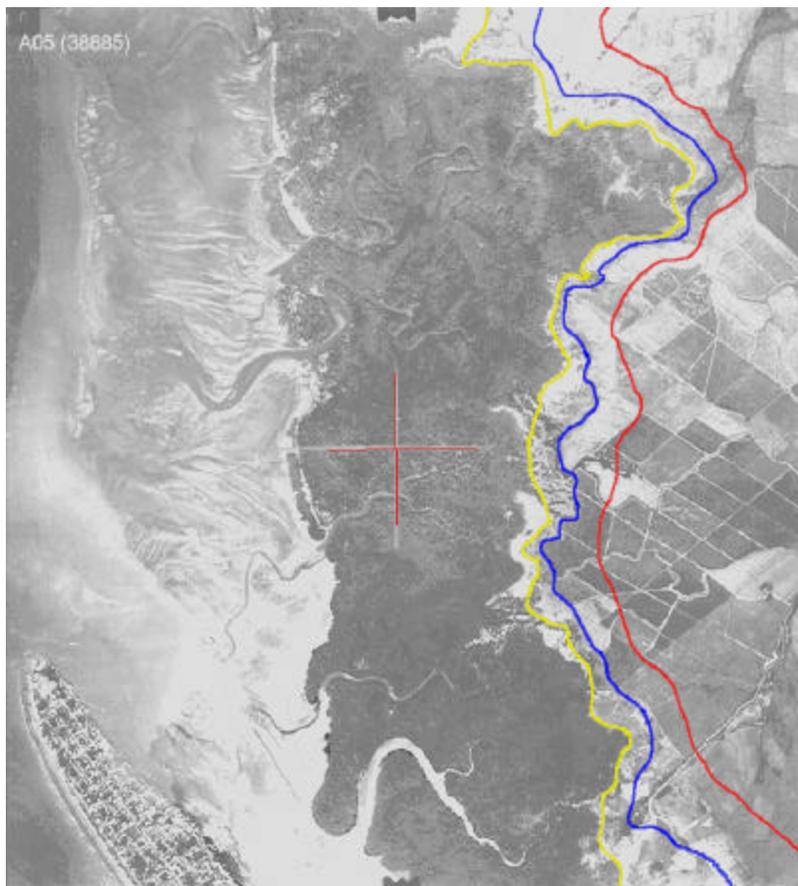


Figura 4.3.3.2.7. Líneas de penetración promedio del mar en Costa de Puerto Alto

Unidad 3, Ciudad de Puntarenas.

Esta unidad comprende la planicie costera que se extiende al sur y sudeste del río Naranjo hasta el río Barranca y la *espiga* o *lengua de arena* llamada propiamente Puntarenas, sobre la que se asienta la ciudad del mismo nombre, cuyos suburbios se están desarrollando sobre la planicie mencionada.

La planicie tiene un gradiente uniforme de orden de 0,2 al 0,3%, sin irregularidades apreciables ni ríos que la crucen. Por la horizontalidad del terreno en algunas partes se forman pequeños pantanos o charcos de agua dulce. En las vecindades del río Barranca, alimentado por un *estero*, se desarrolla un pequeño manglar. Al sur del río Naranjo se asienta uno de los principales sectores residenciales de la ciudad, Chacarita, en terrenos tomados de los manglares mediante pequeños rellenos. Esta zona es muy susceptible de inundación durante las pleamares equinocciales; sin embargo el área habitada está en expansión a expensas del manglar aun existente.

En la eventualidad de un ascenso de nivel de pleamares de 0,3 m, el agua en pleamar penetraría unos 150 m hacia el norte, desde el borde del canal de Fertica y, hacia el sur, desde el borde del manglar que se encuentra al norte. Esto significa que, en pleamar, los vecindarios de Santa Eduviges, Fray Casiano, Camboya, Los Reyes y Los Tanques, ubicados al norte del canal de Fertica serían inundados, a menos que se construyan diques apropiados en toda la periferia. Al sur del canal, el agua mareal penetraría también unos 150 m desde la orilla actual del canal, lo que afectaría la mayor parte de los vecindarios de Pueblo

Redondo, Chacarita Norte y Veinte de Noviembre. En total la inundación mareal afectaría, en toda la llamada Gran Chacarita, unas 105 ha, lo que constituye un 60% del sector residencial actual de este suburbio puntarenense. Posiblemente esta inundación no afecte directamente las instalaciones de Fertica, en donde el nivel el suelo está a más de 1,0 m sobre el nivel de pleamares.

Si el ascenso es de 1,0 m, el agua en pleamar penetraría en promedio 500 m desde las orillas mencionadas anteriormente, e inundaría unas 300 ha que actualmente están secas, lo que constituye un 90% del sector residencial actual. En la zona de la desembocadura del río Barranca, que es una planicie muy horizontal, en el primer escenario el pequeño marjal que se encuentra allí se ampliaría, en promedio, unos 70 m desde sus orillas actuales, abarcando la inundación unas 12 ha adicionales. En el caso del segundo escenario, se ampliaría unos 250 m lo que cubriría 41 ha de los terrenos adyacentes al marjal actual.

La espiga sobre la que se asienta la ciudad es bastante horizontal, con un pequeño *buzamiento*, en la cuarta parte distal de la espiga, del 0,3 % hacia la orilla interior y del 0,6 % en la cuarta parte proximal. En la mitad norte (orilla interior) de la zona distal, el nivel del suelo (nivel de la calle) no supera los 3,0 m sobre el nivel medio del mar actual. En la mitad sur (orilla exterior y adyacente a la playa) de los dos cuartos interiores de la espiga, el nivel del suelo no supera los 4,0 m. Con estas características, la mitad norte de la espiga es muy susceptible a la inundación mareal, lo que ocurre en mayor o menor grado durante las pleamares equinocciales (marzo y setiembre). Durante las pleamares de setiembre y octubre de 1997, cuyos niveles alcanzaron cerca de 0,3 m sobre los niveles esperados para esa época, la inundación alcanzó hasta un 20 % del ancho de la espiga, anegando las calles adyacentes a la orilla norte hasta con 0,6 m de agua. Por consiguiente, ante un ascenso del nivel de pleamares de 0,3 m sobre el nivel actual, a todo lo largo de la orilla norte el agua penetraría, durante las pleamares, en promedio 75 m (un 20 % del ancho de la espiga), cubriendo unas 38 ha. Si el ascenso es de 1,0 m, esta inundación penetraría unos 200 m (un 50 % del ancho de la espiga), cubriendo 105 ha de terrenos de la ciudad, actualmente libre de inundación mareal.

El frente marino de esta planicie es una larga playa que, prolongándose sin interrupción hacia el oeste, forma el borde exterior de la espiga de Puntarenas. Ambos segmentos de playa, de la boca del río Barranca a La Angostura (extremo proximal de la espiga) y de La Angostura a la Punta (extremo distal) constituyen una celda de deriva litoral. Los sedimentos son aportados por el río Barranca, el *flujo longitudinal de energía de las olas* los desplaza hacia el oeste, hasta cerca del extremo distal de la espiga en donde, por interacción del flujo con las corrientes del golfo de Nicoya, el transporte sedimentario gira hacia el sur, depositando la carga unos 500 m costa afuera, en el lecho del golfo.

Si no hay cambios en el régimen de oleaje que, en ciclos anuales, afecta la región, la condición de estas playas, de ser *progradante*, *retrogradante*, o estables, está determinada por la carga sedimentaria que, en ciclos anuales también, aporta el río Barranca. De acuerdo con fotografías aéreas y terrestres consultadas y los *relictos* de cordones ribereños antiguos, hay claros indicios de que desde inicios de la década de los 60 y durante unos veinticinco años, la playa ha sido progradante, avanzando, según sectores, de uno (frente a la estación de Ferrocarril en Puntarenas) a cuatro metros (playa El Roble) por año. Este avance, posiblemente, se ha debido a un incremento de la carga sedimentaria arrastrada por el río, producto a su vez de cambios en el uso de la tierra o en la cobertura vegetal de la cuenca. Sin embargo, en los últimos diez años, algunos sectores de la playa (Hotel Fiesta y El Pochote) la línea ribereña ha experimentado un retroceso. Coincidentemente, también en el cause bajo del río han ido desapareciendo algunos depósitos sedimentarios que se creían estables, por ejemplo, en las cercanías del puente de la Carretera Interamericana, unos 7 km río arriba de la desembocadura.

En la eventualidad de un ascenso de 0,3 m en el nivel del mar, si el aporte de sedimentos se mantiene como en la actualidad, la línea ribereña retrocedería entre 20 y 60 m, siendo menor hacia el extremo distal

de la espiga (menor perfil activo, figura 2) y mayor en las vecindades de Playa el Roble (mayor perfil activo). En la eventualidad de un ascenso de 1,0 m en el nivel del mar el retroceso de la línea ribereña sería de unos 50 m en el primer sector y 150 m en el segundo. Desde el punto de vista de perjuicio en la infraestructura, el mayor riesgo se tendría en el extremo proximal de la espiga, su parte más estrecha, en donde 20 m de retroceso en el primer escenario, o 50 m en el segundo, constituyen cantidades muy altas cuando el ancho promedio de la espiga es menor a 100 m.

En el segmento de playa de 6 km, comprendido entre La Angostura al oeste, y la boca del río Barranca, al sudeste, ante un ascenso del nivel de pleamares de 0,3 m, se estima que el retroceso medio sería de unos 40 m, lo que significa una transgresión que cubriría 22 ha. En el caso de que el ascenso sea de 1,0 m el retroceso medio sería de 120 m y cubriría 66 ha. En la playa de la espiga, de 6,5 km de largo, en el caso del primer escenario, la transgresión sería de unos 25 m desde la posición actual de la traza de pleamares, cubriendo 16 ha. En el caso del segundo escenario, la transgresión sería de unos 80 m, cubriendo 44 ha.

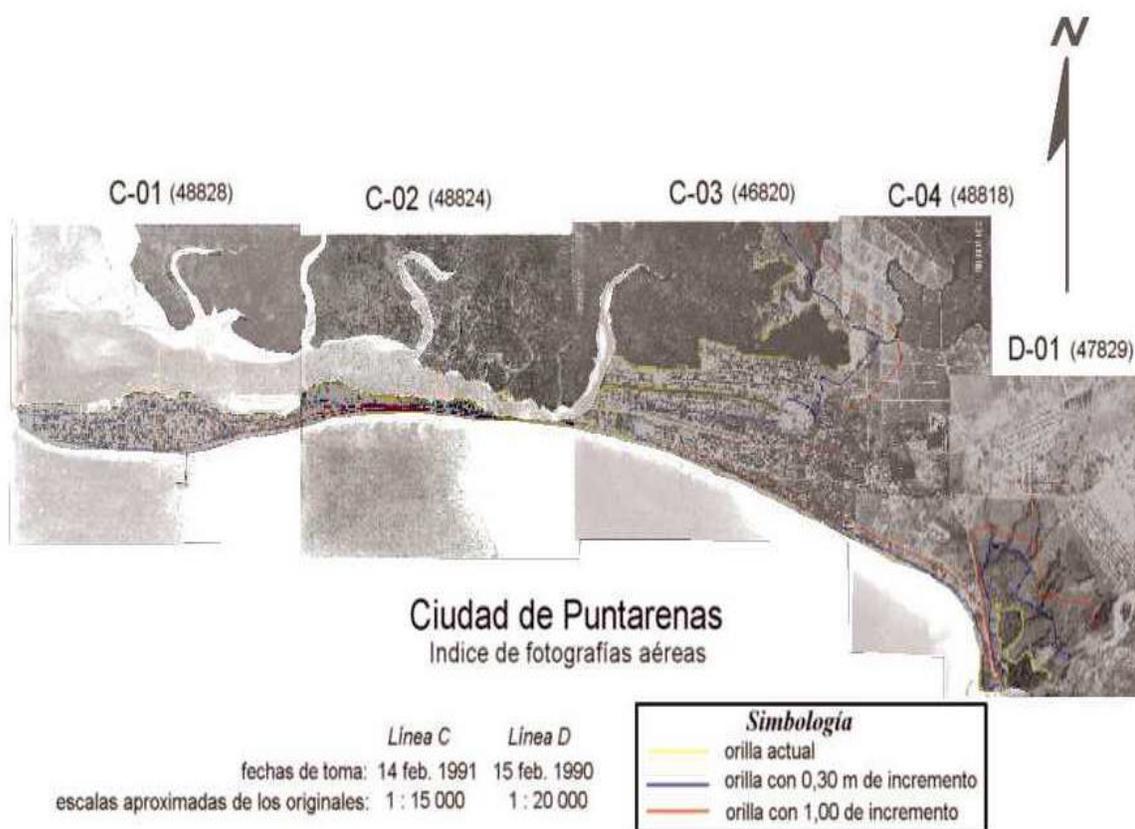


Figura 4.3.3.2.8. Líneas de penetración promedio del mar en Puntarenas

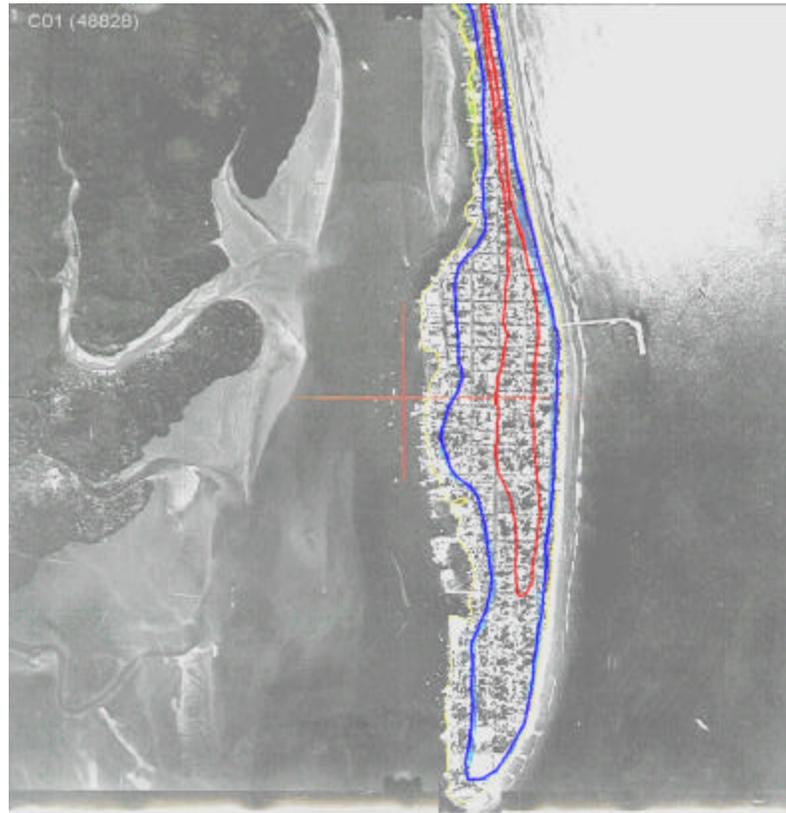


Figura 4.3.3.2.9. Líneas de penetración promedio del mar en Ciudad de Puntarenas

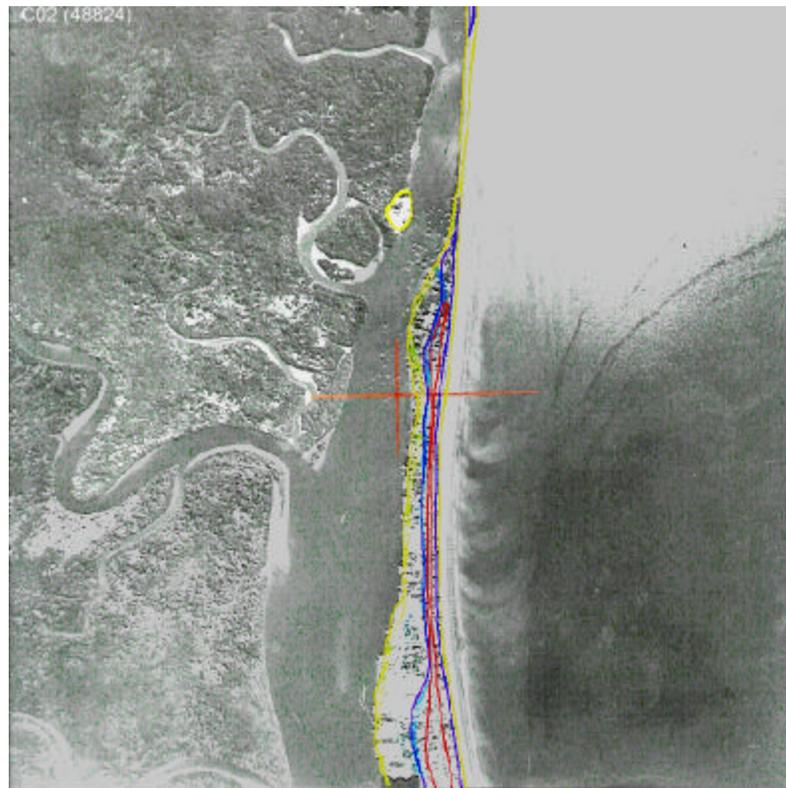


Figura 4.3.3.2.10. Líneas de penetración promedio del mar en Ciudad de Puntarenas



Figura 4.3.3.2.11. Líneas de penetración promedio del mar en San Isidro, suburbio de Puntarenas



Figura 4.3.3.2.12. Líneas de penetración promedio del mar en La Chacarita, suburbio de Puntarenas



Figura 4.3.3.2.13. Líneas de penetración promedio del mar en Playa El Roble

Unidad 4, Costa de Caldera.

Esta unidad de análisis se extiende desde la boca del río Barranca hasta la punta *Coco* (extremo norte de la playa Tivives). Desde el punto de vista de la morfología costera, se compone de cinco sectores, de norte a sur: la fila de acantilados Playa Linda-Roca de Carballo, la playa Caldera Norte, la barrera arenosa de Mata de Limón, el puerto Caldera, y la fila de acantilados Las Mesas. Para los efectos de riesgo por transgresión e inundación, el primero y último sectores, por constituir acantilados altos y duros, no presentan riesgo significativo ante el ascenso del nivel del mar.

La playa de Caldera Norte tiene una longitud de unos 2 km desde el pie de la roca Carballo, es el frente de una estrecha terraza (de 100 a 200 m de ancho) al pie de una línea de altos acantilados inactivos. Esta terraza, muy horizontal, tiene un nivel que apenas excede el de las pleamares mayores, y es ocasionalmente inundada por aguas de escorrentía superficial. En la mitad sur, en donde la superficie es más baja, la terraza está protegida del mar por una alta *duna* continua (de unos 3 m de altura sobre el nivel de la trasplaya). Este es un sector de alta energía de olas por lo que la anteplaya es muy empinada. Debido a que hacia el sur el oleaje es de menor energía, el transporte sedimentario corre de noroeste a sudeste. Según estimaciones (Díaz, 1983), este transporte puede alcanzar hasta 1000 ton. diarias, sin embargo no está clara cual es la fuente de estos sedimentos, que por su composición (mucho magnetita) son particulares de esta playa (Madrigal, 1972).

Por las características del perfil activo, en la eventualidad de un ascenso del nivel del mar de 0,3 m, el retroceso de la línea ribereña sería de menos de cinco metros. En el caso de un ascenso de 1,0 m, el retroceso sería de menos de quince metros. Los mayores problemas de la transgresión en esta playa serían, por una parte, la migración de la duna que sepultaría las construcciones que, en la actualidad, al abrigo de la duna

ANEXO 1**LONGITUD DEL LITORAL DEL AREA DE ESTUDIO
TOTAL Y POR CANTON****LONGITUD TOTAL 26/**

HOJA MAPA BASICO	CURVIMETRO	ESCALIMETRO	LONGITUD	
	<u>27/</u> (Lectura en mm)	<u>28/</u> (Lectura en mm)	Promedio (kms)	Total (metros)
Chapernal	(37) = 18,5 km	(378) = 18,9 km	18,7	18.700
Golfo	(26) = 13,0 km 29/ (157) = 15,7 km 30/	(278) = 13,9 km 29/ (1.490) = 14,9 km 30/	28,8	28.800
	Total: = 28,7 km	Total: = 28,8 km		
Barranca	(47) = 23,5 km	(472) = 23,6 km	23,6	23.600
Tárcoles	(23) = 11,5 km	(229) = 11,5 km	11,5 km	11.500
			TOTAL:	82.600

26/ Determinado sobre el borde del litoral, indicado en las hojas del mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000; excepto el sector de la flecha de arena donde se ubica la ciudad de Puntarenas, que se midió en la respectiva hoja. escala 1:10.000.

27/ En escala 1:50.000: un milímetro (mm) igual 1.000 metros. En escala 1:10.000: un milímetro (mm) igual a 100 metros.

28/ En escala 1:50.000: un milímetro (mm) igual 50 metros. En escala 1:10.000: un milímetro (mm) igual 10 metros.

29/ Corresponde al sector, principalmente de manglares, entre el límite noroeste del Area de Estudio y la boca del estero Chacarita (Coordenadas en metros: 218.475N - 450.315E), y de la Angostura, orilla norte (Coordenadas en metros: 218.305N - 450.200E), y en la orilla sur del litoral (218.190N - 450-200E) hacia el sureste hasta el borde de la hoja "Golfo" (Ver cuadro A, en el que se detalla la longitud del sector entre punta Morales y estero Chacarita, y de la parte sur del litoral, desde la Angostura hasta el borde de la hoja "Golfo", distrito Chacarita).

30/ Corresponde al sector de la flecha de arena, donde se localiza la ciudad Puntarenas; desde la Angostura, orilla norte, (Coordenadas en metros: 218.305N - 450.200E) hacia el oeste hasta La Punta; luego hacia el este hasta la Angostura, orilla sur (Coordenadas en metros: 218.190N - 450.200E). Medido en el mapa Ciudad Puntarenas, escala 1:10.000.

CUADRO A

HOJA	CURVIMETRO			ESCALIMETRO		
	Manglar	Litoral (Chacarita)	TOTAL	Manglar	Litoral (Chacarita)	TOTAL
GOLFO	17,5	8,5	(26)	189 mm	89 mm	(278)

ANEXO 2

LONGITUD POR CANTON 26/

CANTON	HOJA MAPA BASICO	CURVIMETRO <u>27/</u> (Lectura en mm)	ESCALIMETRO <u>28/</u> (Lectura en mm)	Promedio (kms)	LONGITUD Total (metros)
PUNTARENAS	Chapernal	(37) = 18,5 km	(378) = 18,9 km	18,7	18.700
	Golfo	(26) = 13,0 km <u>29/</u> (157) = 15,7 km <u>30/</u>	(278) = 13,9 km <u>29/</u> (1.490) = 14,9 km <u>30/</u>	28,8	28.800
		Total: = 28,7 km	Total: = 28,8 km		
	Barranca	(4) = 2,0 km	(40) = 2,0 km	2,0	2.000
TOTAL CANTON:					49.500
ESPARZA	Barranca	(31) = 15,5 km <u>31/</u>	(305) = 15,3 km <u>31/</u>	15,4	15.400
TOTAL CANTON:					15.400
GARABITO	Barranca	(12) = 6,0 km	(125) = 6,3 km	6,2 km	6.200
	Tárcoles	(23) = 11,5 km	(229) = 11,5 km	11,5 km	11.500
TOTAL CANTON:					17.700
TOTAL LITORAL:					82.600

26/ Determinado sobre el borde del litoral, indicado en las hojas del mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000.

27/ En escala 1:50.000: un milímetro (mm) igual 1.000 metros. En escala 1:10.000: un milímetro (mm) igual a 100 metros.

28/ En escala 1:50.000: un milímetro (mm) igual 50 metros. En escala 1:10.000: un milímetro (mm) igual 10 metros.

29/ Corresponde al sector, principalmente de manglares, entre el límite noroeste del Area de Estudio y la boca del estero Chacarita (Coordenadas en metros: 218.475N - 450.315E), y de la Angostura, orilla norte (Coordenadas en metros: 218.305N - 450.200E), y en la orilla sur del litoral (218.190N - 450.200E) hacia el sureste hasta el borde de la hoja "Golfo" (Ver cuadro A, en el que se detalla la longitud del sector entre punta Morales y estero Chacarita, y de la parte sur del litoral, desde la Angostura hasta el borde de la hoja "Golfo", distrito Chacarita).

30/ Corresponde al sector de la flecha de arena, donde se localiza la ciudad Puntarenas; desde la Angostura, orilla norte, (Coordenadas en metros: 218.305N - 450.200E) hacia el oeste hasta La Punta; luego hacia el este hasta la Angostura, orilla sur (Coordenadas en metros: 218.190N - 450.200E). Medido en el mapa Ciudad Puntarenas, escala 1:10.000.

31/ Este dato se obtuvo sumando las longitudes, determinadas tanto con el curvímetero como con el escalímetro, en la hoja Barranca, que corresponde al litoral de Puntarenas y Garabito, y luego restándolo de la longitud total del litoral en la citada hoja. (Ver cuadro B).

CUADRO B

CANTON	HOJA MAPA	CURVIMETRO <u>27/</u>	ESCALIMETRO <u>28/</u>	LONGITUD	
PUNTARENAS	Barranca	(4) = 2,0 km	(40) = 2,0 km	2,0	2.000
GARABITO	Barranca	(12) = 6,0 km	(125) = 6,3 km	6,2	6.200
TOTAL		(16) = 8,0 km	(165) = 8,3 km	8,2	8.200
TOTAL HOJA		(47) = 23,5 km	(472) = 23,6 km	23,6	23.600
ESPARZA	Barranca	(31) = 15,5 km <u>31/</u>	(307) = 15,4 km <u>31/</u>	15,4	15.400

REGISTRO DE SEDIMENTOS EN SUSPENSION

CUENCA N° 80 Río Barranca ESTACION LIMNIGRAFICA: Guapinol (80-22-2)

Ubicación:

10° 02' 56" Latitud Norte

84° 35' 10" Longitud Oeste

Elevación:

240 m.s.n.m

Area drenaje:

203,1 km² (40% de la cuenca)

AÑO IDROLOGICO	TOTAL	M/KM2
1977-78	15.692	77
1978-79	40.414	199
1979-80	82.701	407
1980-81	73.998	364
1981-82	89.349	440
1982-83	42.354	209
1983-84	58.702	289
1984-85	133.292	656
1985-86	56.046	276
1986-87	15.757	78

CUENCA N° 84 Río Grande de Tárcoles ESTACION LIMNIGRAFICA: Guapinol (80-22-2)

Ubicación:

10° 02' 56" Latitud Norte

84° 35' 10" Longitud Oeste

Elevación:

240 m.s.n.m

Area drenaje:

203,1 km² (40% de la cuenca)

AÑO HIDROLOGICO	TOTAL	M/KM2
1968-69	1.123.320	714
1969-70	2.683.240	1.537
1970-71	2.899.303	1.661
1971-72	2.501.357	1.433
1972-73	556.697	319
1973-74	1.893.294	1.085
1974-75	1.460.435	837
1975-76	1.550.203	868
1976-77	486.728	279
1977-78	381.966	219
1978-79	847.454	486
1979-80	1.396.558	800
1980-81	1.085.118	622
1981-82	1.396.952	800
1982-83	722.906	414
1983-84	508.433	291
1984-85	1.265.828	725
1985-86	841.881	482
1986-87		

FUENTE:

Departamento de Hidrología, Instituto Costarricense de Electricidad.

ANEXO 4

TABLA VALORES

PUNTARENAS

**DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Shirley Chan O.
Ing. Agr. José L. Palacios A.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Junio: 1997.

**CUADRO 1: ZONAS HOMOGENEAS DEL DISTRITO 1 PUNTARENAS
(Secciones A y B)**

ZONA	AREA m2	VALOR /m2 ¢	PEND %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBI.	DESTINO
1	200	30.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Comercio 3.
2	200	20.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Comercio 2.
3	200	15.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Comercio 1.
4	400	11.500	0	15	3	4	16	1	0	5	ZI-1 B° El Carmen.
5	400	10.000	0	15	3	4	16	1	0	5	ZI-1 El Cocal.
6	200	10.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Zona Transición: Comercial/Residencial.
7	200	7.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Residencial 2- B° El Carmen.
8	200	5.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Residencial 2 El Cocal.

CUADRO 6: ZONA HOMOGenea RURAL DEL DISTRITO 2 PITAHAYA (sur)

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
25	25	400.000	5	4	11	4	III

LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 PITAHAYA (sur)

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBI.	DESTINO
25	425	750	0	12	4	1	14	1	0	5	Pitahaya.
25	425	500	0	12	4	1	14	1	0	5	Resto lotes rural.

ANEXO 5**TABLA VALORES****PUNTARENAS****DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Rodolfo Múñoz M.
Br. Arq. Luis Alonso C.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero: 1997.

CUADRO 11: ZONA HOMOGENEA RURAL DEL DISTRITO 3 CHOMES

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL.	SUELOS
33	20	450.000	20	1	16	4	III

LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 3 CHOMES

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBL.	DESTINO
33	500	2.000	0	13	3	1	14	1	0	5	San Gerardo.
33	500	1.500	0	13	3	1	16	1	0	5	Chomes, Punta Morales.
33	500	1.000	0	13	4	1	14	1	0	5	Morales, Lagarto sur Malinche, Yomale, Laberinto, Sarmiento, Pita.
33	500	500	0	13	4	1	14	1	0	5	Resto del distrito.

ANEXO 6

TABLA VALORES

PUNTARENAS

**DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Rodolfo Múñoz M.

Br. Arq. Luis Alonso C.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero:, 1997.

**CUADRO 3: ZONAS HOMOGENEAS DEL DISTRITO
12 CHACARITA**

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
9	1	8.000.000	0	2	16	4	III

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO
12 CHACARITA**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBI.	DESTINO
10	350	5.000	0	12	3	4	16	1	0	6	Los Corrales. Desde la vuelta de Chacarita, entrando por la calle que pasa por el Hospital Monseñor Sanabria hasta la desembocadura del río Barranca.
11	200	3.000	0	0	2	1	16	1	0	6	Frente a avenida Alberto Echandi. Tres Marías. San Isidro (parte sur). Cinco Estrellas. La Chira.
12	200	2.000	0	12	3	1	16	1	0	6	Chacarita (afuera). Calle principal de 20 de Noviembre. Carrizal. Urbanización Monseñor Sanabria. San Isidro (parte norte).
13	200	1.500	0	10	2	1	16	1	0	6	Frente Costanera, desde INCOP hasta Zona Franca.
14	200	1.000	0	10	3	4	16	1	0	6	Resto del distrito.

ANEXO 7**TABLA VALORES****ESPARZA****DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Gerardo Ramírez
Ing. Civil Arturo Morales M.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero:, 1997.

ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 1 ESPIRITU SANTO (Parte A)

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
9	7	500.000	10	4	14	4	III
11	7	300.000	20	4	14	4	VI
12	7	1.000.000	5	2	16	4	VII

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO
1 ESPIRITU SANTO (Parte A)**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBI.	DESTINO
9	2.000	1.000	5	20	4	1	16	1	0	5	Residencial/Rural.
11	300	3.000	2	10	3	1	16	1	0	5	Caldera, Mata de Limón (Oeste).
11	2.000	1.000	5	20	4	1	14	1	0	5	Residencial/Rural.
12	300	3.000	2	10	3	1	16	1	0	5	Doña Ana alrededores.

ANEXO 8

TABLA VALORES

ESPARZA

**DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Gerardo Ramírez V.

Ing. Civil Arturo Morales M.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero:, 1997.

ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 SAN JUAN GRANDE

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
11	7	300.000	20	4	14	4	VI
12	7	1.000.000	5	2	16	4	VII
13	7	3.000.000	5	1	16	4	III

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO
2 SAN JUAN GRANDE**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBL.	DESTINO
11	2.000	1.000	5	20	4	1	14	1	0	5	Residencial/Rural.
12	1.500	1.000	5	25	4	1	16	1	0	5	Residencial/Rural.
12	300	3.000	2	10	3	1	16	1	0	5	Mata de Limón (Este). Tivives.
13	1.000	3.000	2	20	1	1	16	1	0	5	Residencial/Rural.

ANEXO 9**TABLA VALORES****GARABITO****DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Rodolfo Muñoz M.
Br. Arq. Luis Alonso Castillo N.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero, 1997.

ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 TARCOLES (Sector sur)

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
10	5	600.000	5	2	16	4	II
11	5	500.000	50	2	16	4	VIII
12	5	1.000.000	35	2	16	4	VII
13	5	2.000.000	60	3	16	4	VII

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 TARCOLES
(Sector sur)**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND %	FRENTE m	TIPOVIA	SERV 1	SERV 2	REG.	NIV.	UBL.	DESTINO
10	300	1.500	5	10	3	1	16	1	0	5	Tárcoles.
10	300	1.000	5	10	3	1	16	1	0	5	Resto de la zona.
11	300	1.500	5	10	3	1	16	1	0	5	Residencial/Rural. *
12	300	3.000	5	10	2	1	16	1	0	5	Residencial/Rural. *
13	300	15.000	5	10	3	1	16	1	0	5	Residencial/Turística *

* Fuera del Area de Estudio.

ANEXO 10

TABLA VALORES

GARABITO

**DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Rodolfo Muñoz M.
Br. Arq. Luis Alonso Castillo N.
Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.
Fecha: Febrero:, 1997.

ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 TARCOLES (Sector norte)

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL.	SUELOS
14	5	600.000	10	4	11	4	IV
15	5	300.000	10	4	11	4	VII
16	Manglar	A	IV	G	L	E	----
17	5	500.000	5	4	11	4	IV
18	5	1.000.000	5	2	16	5	III

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 TARCOLES
(Sector norte)**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG	NIV.	UBI.	DESTINO
14	300	2.000	5	10	4	1	15	1	0	5	Bajamar.
14	300	1.500	5	10	4	1	11	1	0	5	Resto de la zona.
15	300	1.000	5	10	4	1	14	1	0	5	Residencial/Rural.
17	300	1.000	5	10	4	1	14	1	0	5	Residencial/Rural.
18	300	1.500	5	10	2	1	15	1	0	5	Lagunilla.
18	300	1.000	5	10	4	1	14	1	0	5	Resto de la zona.